

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03207789  
 PUBLICATION DATE : 11-09-91

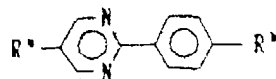
APPLICATION DATE : 09-01-90  
 APPLICATION NUMBER : 02001018

APPLICANT : KAWAMURA INST OF CHEM RES;

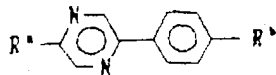
INVENTOR : KURIYAMA TAKESHI;

INT.CL. : C09K 19/46

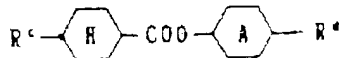
TITLE : FERROMAGNETIC LIQUID CRYSTAL  
 COMPOSITION



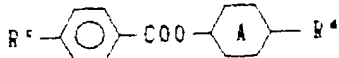
I



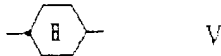
II



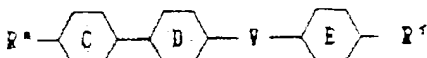
III



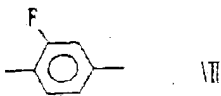
IV



V



VI



VII



VIII

ABSTRACT : PURPOSE: To provide the subject composition useful as a material for liquid crystal devices, having excellent high speed responsibility and orientation ability and exhibiting a chiral smectic C phase in a temperature range including room temperature by adding a chiral dopant to a matrix liquid crystal containing specific three components.

CONSTITUTION: (B) A chiral dopant consisting of an optically active compound is added to (A) a matrix liquid crystal exhibiting an optically inactive smectic C phase and containing (i) a compound of formula I or II ( $R^a$ ,  $R^b$  are 1-20C chained alkyl or alkoxy, but at least one of the  $R^a$ ,  $R^b$  is alkoxy), etc., (ii) a compound of formula III or IV ( $R^c$ ,  $R^d$  are 1-18C chained alkyl, but at least one of the  $R^c$ ,  $R^d$  is straight chain alkyl; ring A is benzene, group of formula V, etc.), etc., and (iii) a compound of formula VI ( $R^e$ ,  $R^f$  are 1-18C alkyl, alkoxy; V is COO, OCO; ring C is group of formula V, VII, etc.; ring D is group of formula V, VIII, etc.; ring E is group of formula VII, VIII, etc.; at least one of the rings C-E is benzene, group of formula VII, etc.) to provide the objective composition.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-207789

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)9月11日

C 09 K 19/46

6742-4H

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全48頁)

⑬ 発明の名称 強誘電性液晶組成物

⑭ 特 願 平2-1018

⑮ 出 願 平2(1990)1月9日

⑯ 発 明 者	竹 原 貞 夫	千葉県佐倉市六崎1550-2-2-101
⑯ 発 明 者	大 沢 政 志	千葉県佐倉市城内町76-2
⑯ 発 明 者	中 村 佳 代 子	千葉県鎌ヶ谷市鎌ヶ谷1-7-18-507
⑯ 発 明 者	東 海 林 忠 生	千葉県佐倉市王子台6-36-13
⑯ 発 明 者	栗 山 毅	千葉県佐倉市六崎1549-1-301
⑰ 出 願 人	大日本インキ化学工業株式会社	東京都板橋区坂下3丁目35番58号
⑰ 出 願 人	財団法人川村理化学研究所	千葉県佐倉市坂戸631番地
⑱ 代 理 人	弁理士 高橋 勝利	

明 細 書

1. 発明の名称

強誘電性液晶組成物

2. 特許請求の範囲

1. 光学的に不活性でスメクチックC相を示す母体液晶に、光学活性化合物から成るキラルドーパントを加えて成るキラルスメクチックC相を示す液晶組成物であって、母体液晶が、

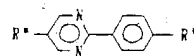
(1) 下記一般式(A-1)、(A-2)、(A-3)、(A-4)及び(A-5)で表わされる化合物から成るA群から選ばれる化合物、

(2) 下記一般式(B-1)、(B-2)、(B-3)及び(B-4)で表わされる化合物から成るB群から選ばれる化合物

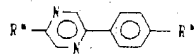
及び

(3) 下記一般式(C)で表わされる化合物を含有することを特徴とする室温を含む広い温度範囲でキラルスメクチックC相を示す強誘電性液晶組成物。

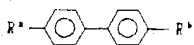
一般式(A-1)



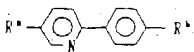
一般式(A-2)



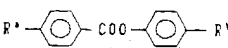
一般式(A-3)



一般式(A-4)

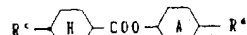


一般式(A-5)



(上記一般式(A-1)～(A-5)中、R^a及びR^bは各々独立的に炭素原子数1～20の直鎖状又は分岐状のアルキル基又はアルコキシル基を表わすが、R^a及びR^bのうち、少なくとも一方の基はアルコキシル基を表わす。)

一般式(B-1)



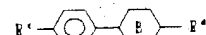
一般式(B-2)



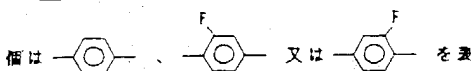
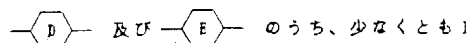
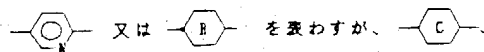
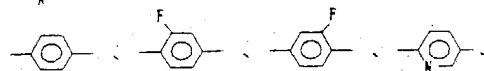
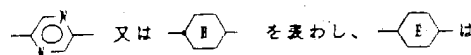
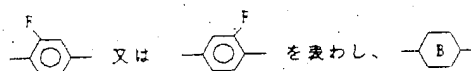
一般式(B-3)



一般式(B-4)

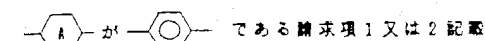


(上記一般式(B-1)~(B-4)中、 $R^*$ 及び $R^*$ は各々独立的に炭素原子数1~18の直鎖状又は分岐状のアルキル基を表わすが、 $R^*$ 及び $R^*$ のうち、少なくとも一方の基は直鎖のアルキル基を表わし、 $\text{A}$ は

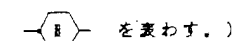
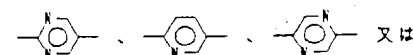
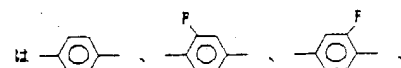
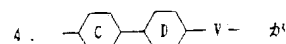


2. A群が一般式(A-1)で表わされる化合物から成る請求項1記載の強誘電性液晶組成物。

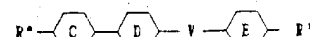
3. B群が一般式(B-1)、(B-2)及び(B-3)で表わされる化合物から成り、かつ、



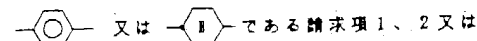
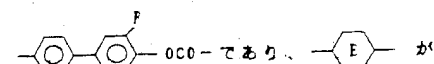
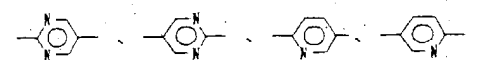
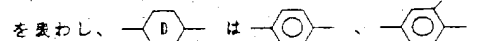
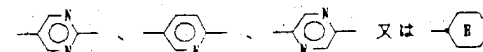
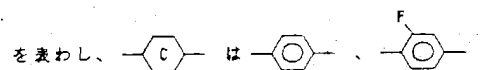
の強誘電性液晶組成物。



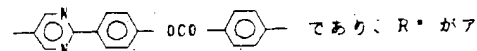
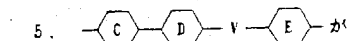
一般式(C)



(式中、 $R^*$ 及び $R^*$ は各々独立的に炭素原子数1~18の直鎖状又は分岐状のアルキル基又はアルコキシル基を表わし、Vは $-\text{COO}-$ 又は $-\text{OCO}-$

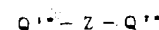


3記載の強誘電性液晶組成物。

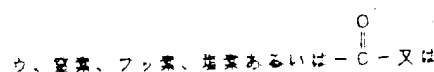


ルキル基である請求項1、2又は3記載の強誘電性液晶組成物。

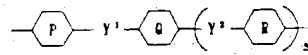
6. キラルドーパントが一般式(D)



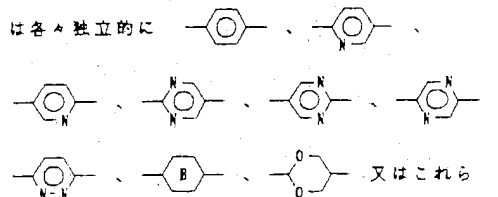
(式中、 $Q^*$ 及び $Q^*$ は互いに異なった光学活性基であって、各光学活性基は少なくとも1個の不斉炭素原子を有し、かつ、 $Q^*$ 及び $Q^*$ のうち少なくとも1方の基は、不斉炭素原子が酸素、イオ



-C≡Nと直結した構造を有する。Zは一般式(E)



(式中、 $\text{---P---}$ 、 $\text{---Q---}$  及び  $\text{---R---}$



の環上の任意の1~2個の水素原子がフッ素原子又はシアノ基に置換した構造を表わし、Y'及びY''は各々独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCCH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-C≡C-、-COS-又は-SCO-を表わし、sは0又は1を表わす。)

で表わされる液晶性分子の中心骨格(コア)部分

又は  $\text{---(CH}_2\text{)}_{m1}\text{---COO---(CH}_2\text{)}_{m2}\text{---}$  を表わし、 $\ell 1$ 、 $\ell 2$ 、 $m 1$ 、 $m 2$ 、 $n 1$  及び  $n 2$  は各々独立的に0~5の整数を表わす。)

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は電気光学的表示材料として有用な新規液晶組成物に関するもので、特に強誘電性を有する液晶材料を提供するものであり、従来の液晶材料と比較して、特に応答性、メモリー性にすぐれた液晶表示素子への利用可能性を有する液晶材料を提供するものである。

#### 〔従来技術〕

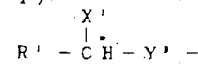
現在、広く用いられている液晶表示素子は主にネマチック液晶を利用したTN型と呼ばれるものであって、多くの長所・利点を有しているもののその応答性においては、CRTなどの発光型の表示方式と比較すると、格段に遅いという大きな欠点があった。TN型以外の液晶表示方式も多く検討されているが、その応答性における改善はなかなかされていない。

を表わす。]

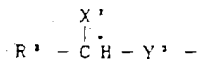
で表わされる光学活性化合物を含有する請求項1、2、3、4又は5記載の強誘電性液晶組成物。

7. Q'が下記一般式(F-1)で表わされる光学活性基であり、Q''が下記一般式(F-2)で表わされる光学活性基である請求項6記載の強誘電性液晶組成物。

一般式(F-1)



一般式(F-2)



(式中、R'及びR''は各々独立的に炭素原子数2~10のアルキル基又は炭素原子数1~10のアルコキシル基、アルコキシカルボニル基又はアルカノイルオキシ基を表わし、C\*は不斉炭素原子を表わし、X'及びX''は各々独立的にCH<sub>3</sub>、F、Cl又はCNを表わし、Y'及びY''は各々独立的に単結合、-O-、-COO-、-OCO-、 $\text{---(CH}_2\text{)}_{\ell 1}\text{---O---(CH}_2\text{)}_{\ell 2}\text{---}$ 、 $\text{---(CH}_2\text{)}_{\ell 1}\text{---OCO---(CH}_2\text{)}_{\ell 2}\text{---}$

ところが、強誘電性スメクチック液晶を利用した液晶デバイスでは、従来のTN型液晶表示素子の100~10000倍の高応答が可能で、かつ双安定性を有するため、電源を切っても表示の記憶が得られる(メモリー効果)ことが、最近明らかになった。このため、光シャッターやプリンターヘッド、薄型テレビ等への利用可能性が極めて大きく、現在、各方面で実用化に向けて開発研究がなされている。

強誘電性液晶は、液晶相としてはチルト系のキラルス멕チック相に属するものであるが、その中でも、実用的に望ましいものは、最も粘度の低いキラルス멕チックC(以下、SC\*と省略する。)相と呼ばれるものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

SC\*相を示す液晶化合物(以下、SC\*化合物という。)はこれまでも検討されてきており、既に数多くの化合物が合成されている。しかしながら、これらのSC\*化合物には単独では強誘電性液晶表示用光スイッチング素子として用いるた

めの以下の条件、即ち、

(イ) 室温を含む広い温度範囲で強誘電性を示すこと

(ロ) 高温域において適当な相系列を有すること

(ハ) 特にキラルネマチック(以下、N\*と省略する。)相において長い螺旋ピッチを示すこと

(ニ) 適当なチルト角を持つこと

(ホ) 粘性が小さいこと

(ヘ) 自発分極がある程度以上大きな値であること

さらに

(ト) (ロ) 及び (ハ) の結果として良好な配向を示すこと

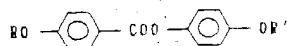
(チ) (ホ) 及び (ヘ) の結果として、高速の応答性を示すこと

をすべて満足するようなものは知られていなかった。

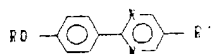
そのため、現在では、SC\*相を示す液晶組成物(以下、SC\*液晶組成物という。)が検討用

(以下、SCと省略する。)相を示す母体の液晶組成物(以下、SC母体液晶という。)に、自発分極(以下、P<sub>0</sub>と省略する。)の大きいSC\*化合物を添加する方式が優れている。この方式によれば、螺旋を生じさせる光学活性化合物の割合が少なくなるため、螺旋ピッチは比較的長くなるが、配向性が良好となるほど螺旋ピッチを長くしようとするとき光学活性化合物の添加量を少量にする必要があり、そのため自発分極が小さくなりすぎ、高速応答性が得られなくなってしまう問題点があった。

また、SC母体液晶としてこれまで用いられてきたものは、例えば、ジャパン・ディスプレイ86講演予稿集(352ページ)又は特開昭62-583号公報に記載されている。



(R, R' はアキラルなアルキル基を表わす。)



等に用いられているのが、実情である。

良好な配向性を得るためには、例えば、特開昭61-153623号公報等にも示されているように、SC\*相の高温域にN\*相を有する液晶において、N\*相の螺旋ピッチの長さを大きくする方法が一般的に有力である。この場合にSC\*相とN\*相の中間の温度域にスメクチックA(以下、SAと省略する。)相を有する場合に配向はより良好となり、螺旋ピッチを大きくするには、左螺旋を生じさせる光学活性物質と、右螺旋を生じさせる光学活性化合物を組み合わせて用いればよいことも知られている。(ネマチック(以下、Nと省略する。)液晶に光学活性物質を添加して生じる螺旋ピッチを任意の長さに調整することは既に公知の技術である。)しかし、これらの技術によっては良好な配向性は得られるものの、高速応答性が得られるわけではなかった。

高速応答性を示すには、例えば、第12回液晶討論会における特別講演(同討論会予稿集P.98)で示されているように、低粘性のスメクチックC

(R, R' は上記と同様。)

の如く、化合物自身又はその同族体が、SC相を示すものに限られるか、又はそれに加えて分子長軸に対して垂直方向に強いダイポール(分極)を示すような液晶化合物を添加した組成物であり、SC相の温度範囲を広く保つと粘性が大きくなり、粘性を小さくするとSC相の温度範囲が狭くなるという問題点があった。

従って、従来技術では良好な配向性と高速応答性を同時に実現するのは困難なことであった。

本発明が解決しようとする課題は、高速応答性及び配向性においてともに十分に満足できる強誘電性液晶組成物を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

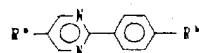
本発明は、上記課題を解決するために、光学的に不活性でスメクチックC相を示す母体液晶(以下、SC母体液晶という。)に、光学活性化合物から成るキラルドーバントを加えて成るキラルス멕チックC相を示す液晶組成物であって、母体液晶が、

(1) 下記一般式(A-1)、(A-2)、(A-3)、(A-4)及び(A-5)で表わされる化合物から成るA群から選ばれる化合物、

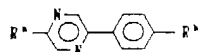
(2) 下記一般式(B-1)、(B-2)、(B-3)及び(B-4)で表わされる化合物から成るB群から選ばれる化合物及び

(3) 下記一般式(C)で表わされる化合物を含有することを特徴とする室温を含む広い温度範囲でキラルスメクチックC相を示す強誘電性液晶組成物を提供する。

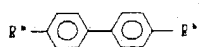
一般式(A-1)



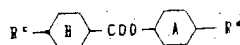
一般式(A-2)



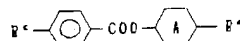
一般式(A-3)



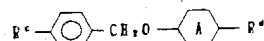
一般式(B-1)



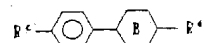
一般式(B-2)



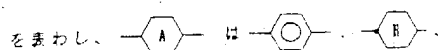
一般式(B-3)



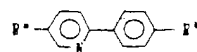
一般式(B-4)



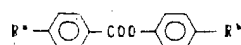
(上記一般式(B-1)～(B-4)中、 $R^c$ 及び $R^d$ は各々独立的に炭素原子数1～18の直鎖状又は分岐状のアルキル基を表わすが、 $R^c$ 及び $R^d$ のうち、少なくとも一方の基は直鎖状アルキル基を表わすが、好ましくは $R^c$ 及び $R^d$ は各々独立的に炭素原子数4～12の直鎖状アルキル基



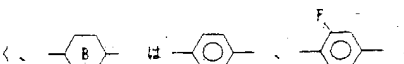
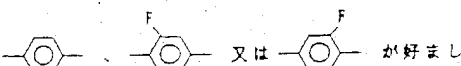
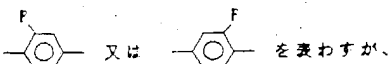
一般式(A-4)



一般式(A-5)

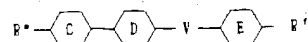


(上記一般式(A-1)～(A-5)中、 $R^a$ 及び $R^b$ は各々独立的に炭素原子数1～20の直鎖状又は分岐状のアルキル基又はアルコキシ基を表わすが、 $R^a$ 及び $R^b$ のうち、少なくとも一方の基はアルコキシ基を表わすが、好ましくは、 $R^a$ 及び $R^b$ のうち、一方の基は炭素原子数4～12の直鎖状アルキル基を表わし、他方の基は炭素原子数4～12の直鎖状又は分岐状のアルコキシ基を表わす。)

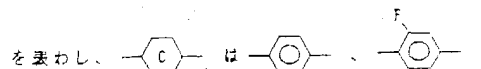




























又は $\text{---B---}$ を表わす。)

一般式(C)



(式中、 $R^a$ 及び $R^b$ は各々独立的に炭素原子数1～18の直鎖状又は分岐状のアルキル基又はアルコキシ基を表わし、Vは $\text{---COO---}$ 又は $\text{---OCO---}$

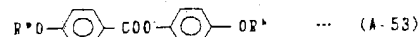
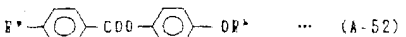
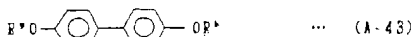
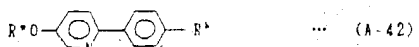
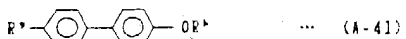
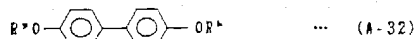
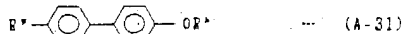
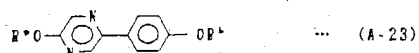
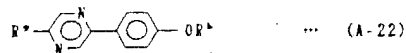
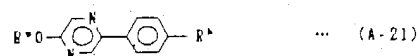
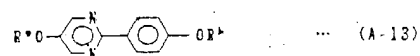
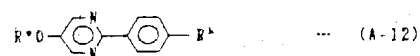
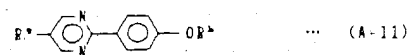


、、 又は   
 を表わし、 は 、  
、、、  
 又は  を表わし、 は  
、、、  
 又は  を表わすが、  
 及び  のうち、少なくとも 1  
 個は 、 又は  を表  
 す。

A 群に族する化合物は、室温あるいは室温付近の温度範囲で、SC 相を示す化合物あるいはその同族体（アルキル鎖の炭素数及び、またはその形

状のみが異った化合物)であって、粘性は中程度であるが、低温域までSC相の温度範囲を拡大するのに寄与するところが大きい化合物である。本発明は、特に前記一般式(A-1)、(A-2)、(A-3)、(A-4)又は(A-5)で表わされる化合物の少なくとも1種を含有することを特徴とする。

一般式 (A-1)、(A-2)、(A-3)、  
(A-4) 及び (A-5) で表わされる化合物と  
しては、更に詳しくは、以下の化合物を挙げるこ  
とができる。




一般式(A-11)~(A-53)で表わされる化合物のうち、一般式(A-11)、(A-12)、(A-21)、(A-22)、(A-31)、(A-32)、(A-41)、(A-42)、(A-52)及び(A-53)で表わされる化合物が好ましく、一般式(A-11)、(A-12)、(A-22)、(A-31)及び(A-53)で表わされる化合物が特に好ましい。



A 群に属する化合物と類似した性質を有する化合物として、次の(1)~(3)の化合物も必要とあれば液晶組成物の成分として含有していても差しつかえない。

(ii) 一般式  $(A-1) \sim (A-3)$  において、 $R^*$  及び  $R^b$  のうち、少くとも一方の基が、アルコキシカルボニル、アルカノイルオキシ又はアルコキシカルボニルオキシ基であり、他方の基がアルキル、アルコキシ、アルコキシカルボニル、アルカノイルオキシ又はアルコキシカルボニル基であるとある化合物。

(2) 一般式 (A-1) ~ (A-3) 又は上記(1)

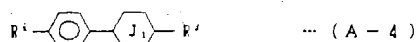


で表わされる化合物であって、任意の 

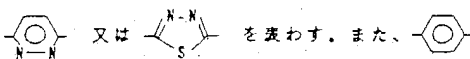
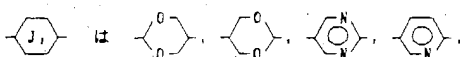
が  又は  で置換した化合物。

(3) 次の一般式(A-4)～(A-7)で表わされる化合物。

一般式(A-4)






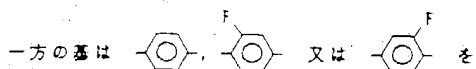
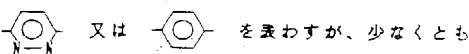
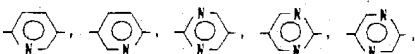
(式中、 $R^1$  及び  $R^2$  は、各々独立的にアルキル、アルコシル、アルキルチオ、アルコシカルボニル、アルキルチオカルボニル、アルカノイルオキシ、又はアルコシカルボニルオキシ基を表わすが、少なくとも一方の基はアルキル基ではなく、



は2位又は3位にFが置換していてもよい。)

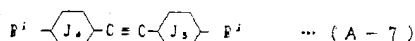
合と同様の意味を有し、 $\text{J}_2$  及び  $\text{J}_3$

は、各々独立的に、, , 



表わす。)

一般式(A-7)

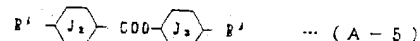


(式中、 $R^1$ ,  $R^2$ ,  $\text{J}_2$  及び  $\text{J}_3$  は一


般式(A-6)の場合と同様の意味を有する。)



B群に属する化合物は、それ自身及びその同族体においてもSC相を示すことはないが、非常に

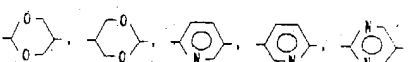
一般式(A-5)



(式中、 $R^1$  及び  $R^2$  は、一般式(A-4)の場合と同様の意味を有し、

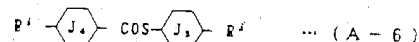
$\text{J}_2$  及び  $\text{J}_3$  は、一方の基が ,

 又は  を表わし、他方の基は



を表わす。)

一般式(A-6)



(式中、 $R^1$  及び  $R^2$  は、一般式(A-4)の場

低粘性の化合物であって、SC\*液晶組成物に加えることにより、その粘度を低下させ、応答性の向上に寄与するものである。本発明は、特に前記一般式(B-1)、(B-2)、(B-3)又は(B-4)で表わされる化合物を少なくとも1種含有することを特徴とするものである。

B群に属する代表的な化合物として、以下の化合物を挙げることができる。

特開平3-207789(8)

(イ) 一般式(B-1)で表わされる化合物

$C_7H_{15}...- \text{B} -COO- \text{C}_6\text{H}_4 -C_6H_{13}...$						
化合物No.	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	SB	N	I
(B-1-1)	7	8	38	59.5	—	—
(B-1-2)	7	7	30.5	59	—	—
(B-1-3)	6	8	28	55.5	—	—
(B-1-4)	7	10	67	(66)	—	—
(B-1-5)	6	10	33.5	61	—	—
(B-1-6)	5	5	37	—	47	—
(B-1-7)	4	6	26	—	31	—
(B-1-8)	4	7	31.5	—	39.5	—
(B-1-9)	4	8	20	38	—	—
(B-1-10)	6	5	40	40.5	45.5	—
(B-1-11)	7	5	44	48	51	—
(B-1-12)	8	5	54	54.5	—	—
(B-1-13)	12	4	51	74	—	—

上表中、・はその相が存在することを、-は存

在しないことを、・の右の数字はその相からより高温度域の相への転移温度を各々表わし、( )内はその相がモノトロピックであることを表わす。Crは結晶相、SBはスメクチックB相、Nはネマチック相、Iは等方性液体相を表わすが、SBは一部SA(スメクチックA)相の可能性もある。

$C_6H_5 \cdots \text{---} \text{C}_6\text{H}_4 \text{---} \text{COO} \text{---} \text{C}_6\text{H}_3(\text{F}) \text{---} C_6H_5 \cdots$						
化合物No.	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	N	I	
B-1-14	4	5	10.5	23.1		
B-1-15	4	7	16	26.7		
B-1-16	5	4	10	23		
B-1-17	5	5	17.5	36.5		
B-1-18	5	6	10	32.8		
B-1-19	5	7	33	41.4		
B-1-20	5	8	25	39.4		
B-1-21	5	9	38	43.8		

化合物No.	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	N	I	
B-1-22	6	5	11.5	34.3	-	-
B-1-23	6	6	11	30.7	-	-
B-1-24	6	7	22	38.9	-	-
B-1-25	6	8	16	36.2	-	-
B-1-26	6	9	28.5	43	-	-
B-1-27	7	5	24.5	43.4	-	-
B-1-28	7	6	18.5	37.8	-	-
B-1-29	7	7	30	46.4	-	-
B-1-30	7	8	33	45	-	-
B-1-31	7	9	37	49.3	-	-
B-1-32	7	11	42.5	52	-	-
B-1-33	8	5	23.5	41	-	-
B-1-34	8	7	22.5	44	-	-
B-1-35	9	5	41	47.7	-	-
B-1-36	9	7	34	49.3	-	-

$C_7H_{15}...-E-COO-C_6H_3(F)-C_6H_3(F)-C_6H_{13}...$							
化合物No.	P	q	相転移温度(℃)				
			Cr	SB	SA	N	I
(B-1-37)	4	5	14.5	—	(37)	(7.4)	—
(B-1-38)	5	5	27.5	—	(18.7)	(26.3)	—
(B-1-39)	6	5	29	—	(24.7)	—	—
(B-1-40)	7	5	33.5	(21.7)	34.4	—	—

(ロ) 一般式(B-2)で表わされる化合物

$C_7H_{15}P_{11} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COO} - \text{C}_6\text{H}_4 - C_6H_{13}...$						
化合物No.	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	SA	N	I
(B-2-1)	4	5	21.5	—	(8.5)	—
(B-2-2)	4	7	9.3	—	15	—
(B-2-3)	4	8	22.5	—	(11)	—
(B-2-4)	4	9	27	—	—	—

化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	SA	N	I
(B-2-5)	5	4	-4.2	-	-	-
(B-2-6)	5	5	-34.8	-	(-25.9)	-
(B-2-7)	5	6	-33.5	-	-	-
(B-2-8)	5	8	-32	-	(-24)	-
(B-2-9)	5	9	-35.9	-	-	-
(B-2-10)	6	4	-14	-	(-1)	-
(B-2-11)	6	5	-28	-	(-19)	-
(B-2-12)	6	6	-34	-	(-14)	-
(B-2-13)	6	7	-30	-	(-24)	-
(B-2-14)	6	8	-34	-	(-22)	-
(B-2-15)	6	9	-33	-	(-28)	-
(B-2-16)	6	10	-43	-	-	-
(B-2-17)	10	7	-41.8 (-37.5)	-	-	-
(B-2-18)	10	8	-50.8 (-38)	-	-	-

$\text{C}_p\text{H}_{2p+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_q\text{H}_{2q+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	N	I	
B-2-19	4	5	-3.0	(-9)	-	-
B-2-20	8	7	油状物			
B-2-21	5	5	-15.0	(-8)	-	-

$\text{C}_p\text{H}_{2p+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_q\text{H}_{2q+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	N	I	
B-2-22	4	5	-16.5	(-14)	-	-
B-2-23	5	5	-14.0	(-1.2)	-	-
B-2-24	5	7	-24.0	(-4.2)	-	-
B-2-25	6	4	-7.0	(-20)	-	-
B-2-26	6	5	-19.5	(-5.0)	-	-
B-2-27	7	5	-22.0	(-14.1)	-	-

$\text{C}_p\text{H}_{2p+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_q\text{H}_{2q+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	N	I	
B-2-28	4	5	-19	-	-	-
B-2-29	5	5	-28	(-22)	-	-
B-2-30	6	5	-22.5	(-16)	-	-
B-2-31	7	5	-18	-28	-	-
B-2-32	8	8	-34.7	(-31.5)	-	-

(ハ) 一般式(B-3)で表わされる化合物

$\text{C}_p\text{H}_{2p+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_q\text{H}_{2q+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	S	I	
(B-3-1)	5	6	-42	(-29)	-	-
(B-3-2)	8	6	-32.5	-34	-	-
(B-3-3)	8	8	-42.5	(-41.5)	-	-

(上表中、Sはスメクチック相を表わす。)

$\text{C}_p\text{H}_{2p+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_q\text{H}_{2q+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	I		
(B-3-4)	8	8	-29	-	-	-

$\text{C}_p\text{H}_{2p+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{F})-\text{C}_q\text{H}_{2q+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	I		
(B-3-5)	8	8	-27.7	-	-	-
(B-3-6)	6	7	油状物			

$\text{C}_p\text{H}_{2p+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_q\text{H}_{2q+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度(℃)			
			Cr	I		
(B-3-7)	8	8	-43	-	-	-

特開平3-207789 (10)

(ニ) 一般式 (B-4) で表わされる化合物

$C_rH_{2r+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-C_sH_{2s+1}$						
化合物No	P	q	相転移温度 (℃)			
			Cr	SF	SB	I
(B-4-1)	5	5	12	47	52	•
(B-4-2)	5	6	11.5	42	53.5	•
(B-4-3)	5	7	5	36	63	•
(B-4-4)	6	3	-10.5	48	—	•
(B-4-5)	6	4	-2	40.5	48.5	•
(B-4-6)	6	6	35	39.5	53.5	•
(B-4-7)	7	3	-14	29	50.5	•
(B-4-8)	7	4	-15	16.5	38.5	•

(上式中、SEはスメクチックE相を表わす。)

$C_rH_{2r+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}-C_sH_{2s+1}$					
化合物No	P	q	相転移温度 (℃)		
			Cr	S	I
(B-4-9)	6	4	14	48	•
(B-4-10)	6	6	25	52.5	•
(B-4-11)	4	9	22	39.5	•

$C_rH_{2r+1}-(\text{C}_6\text{H}_4)-\text{N}=\text{C}_6\text{H}_3\text{N}-C_sH_{2s+1}$						
化合物No.	P	q	相転移温度 (℃)			
			Cr	SA	N	I
(B-4-12)	5	6	10	26.5	—	•
(B-4-13)	6	6	29	—	—	•
(B-4-14)	7	6	15	29	—	•
(B-4-15)	8	6	18	29.5	—	•
(B-4-16)	9	6	23.5	30.5	33	•
(B-4-17)	10	6	31	(29.3)	(31)	•
(B-4-18)	8	8	31	49.5	—	•

$C_rH_{2r+1}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_2-C_sH_{2s+1}$					
化合物No	P	q	相転移温度 (℃)		
			Cr	S	I
(B-4-19)	7	3	42	—	•
(B-4-20)	10	3	62	—	•
(B-4-21)	3	7	37	(31.5)	•
(B-4-22)	7	7	51.5	(51.0)	•

これらのB群の化合物は、N相やSA相、SB相、あるいはSE (スメクチックE) 相を示しても、チルト系のスメクチック相、特にSC相は示さない。

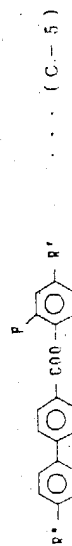
一般に、このような相転移を示す化合物をSC母体液晶に添加した場合、そのT<sub>c</sub> (SC相の上限温度) を大きく降下させることが多く、これまでSC母体液晶の構成材料としてはほとんど用いられていなかった。しかるに、A群及びC群から選ばれる化合物を用いることにより、特にC群の化合物の効果によって、T<sub>c</sub>の降下を抑制し、かつ、液晶組成物の粘性を低下させて、応答性を大きく向上させることが可能となった。

また、これらの化合物は、特に一般式 (B-1) ~ (B-3) で表わされる化合物においては、

—A— において、フッ素置換の有無、あるいはその位置によって、その液晶性に差があり、SC母体液晶 (又は、SC\*液晶組成物) のN相 (又はN\*相) の温度範囲を拡大したい場合には、



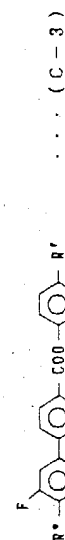
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$ . . . (C-4)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度(℃)
(C-4-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , O-	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	70.5 (Cr → SC) 124 (SC ⇌ SA) 157 (SA ⇌ I)

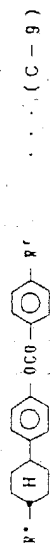


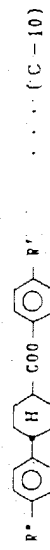
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_3(\text{F}) - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$ . . . (C-6)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度(℃)
(C-6-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	58.5 (Cr → N) 46 (N ⇌ SC) 122 (N ⇌ I)
(C-6-2)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	59 (Cr → SC) 65.5 (SC ⇌ N) 120.5 (N ⇌ I)
(C-6-3)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	81 (Cr → N) 125 (N ⇌ I)
(C-6-4)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	70.5 (Cr → N) 124 (N ⇌ I)

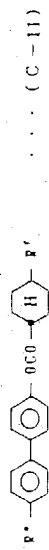
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$ . . . (C-1)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度(℃)
(C-1-6)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , O-	-OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	105 (I → SB) 117 (SB ⇌ SC) 162 (SC ⇌ SA) 200 (SA ⇌ I)

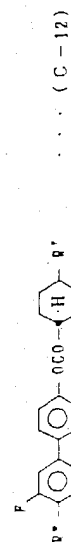
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$ . . . (C-2)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度(℃)
(C-2-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	93 (Cr → S) 170 (S ⇌ I)
(C-2-2)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , -	-OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	97 (Cr → S) 207 (S ⇌ I)
(C-2-3)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> , O-	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub>	124.5 (Cr → S) 165 (S ⇌ N) 186 (N ⇌ I)

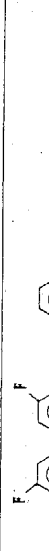



 . . . (C-9)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (℃)
(C-9-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	78 (Cr → S) 104 (S ⇌ N) 165 (N ⇌ I)

 . . . (C-10)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (℃)
(C-10-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	-OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	121.5 (Cr → S) 140 (S ⇌ N) 142 (N ⇌ I)

 . . . (C-11)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (℃)
(C-11-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -O-	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	88 (Cr → S) 110 (S ⇌ SB) 155 (SB ⇌ SA) 179 (SA ⇌ N) 179.5 (N ⇌ I)



 . . . (C-7)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (℃)
(C-7-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -O-	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	95.5 (Cr → S) 94 (S ⇌ S') 109.5 (S ⇌ SC) 150.5 (SC ⇌ N) 158 (N ⇌ I)
(C-7-2)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -O-	-OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	69 (Cr → SC) 120.5 (SC ⇌ SA) 145.5 (SA ⇌ I)

 . . . (C-8)			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (℃)
(C-8-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	103 (Cr → S) 138 (S ⇌ N) 163 (N ⇌ I)
(C-8-2)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	-OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	86 (Cr → SA) 106 (SA ⇌ N) 180 (N ⇌ I)

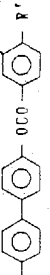
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_3(\text{P}) - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-13-1)	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	-C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	48 (Cr → S') 51 (S' → S) 56 (S → SC) 73.5 (SC → N) 158 (N → I)
(C-13-2)	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	-C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	58.5 (Cr → N) 58 (N → S') 52.5 (S' → S') 170.5 (N → I)

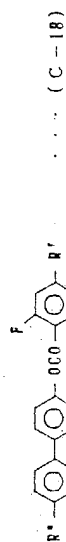
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_2(\text{F})_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-14-1)	C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> O	-C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	45 (Cr → SC) 120 (SC → SA) 143 (SA → N) 147.5 (N → I)

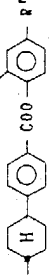
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_3(\text{F}) - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-15-1)	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O	-C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	82 (Cr → SC) 102 (SC → SA) 189 (SA → I)

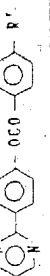
$\text{R}^* - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_3(\text{F}) - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{R}'$			
化合物No.	R*	R'	相転移温度 (°C)
(C-16-1)	C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> O	-C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	63.2 (Cr → SC) 54.2 (SC → SB) 101.6 (SC → SA) 112.1 (SA → N) 122.3 (N → I)
(C-16-2)	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> O	-C <sub>6</sub> H <sub>11</sub>	48 (Cr → SC) 29 (SC → SB) 122 (SC → SA) 128 (SA → I)

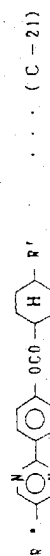


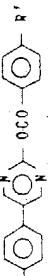
R <sup>*</sup> —  —R' (C-17)			
化合物No	R <sup>*</sup>	R'	相転移温度 (°C)
(C-17-1)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> O-	-OC <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	122.5 (Cr → SC) 156.5 (SC ⇌ N) 187 (N ⇌ I)



R <sup>*</sup> —  —R' (C-19)			
化合物No	R <sup>*</sup>	R'	相転移温度 (°C)
(C-19-1)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	62 (Cr → SA) 64 (SA ⇌ N) 147.5 (N ⇌ I)

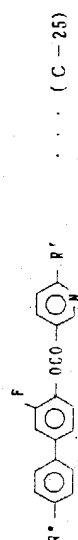
R <sup>*</sup> —  —R' (C-20)			
化合物No	R <sup>*</sup>	R'	相転移温度 (°C)
(C-20-1)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	68 (Cr → SC) 74 (SC ⇌ N) 134 (N ⇌ I)
(C-20-2)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	79 (Cr → N) 64.5 (N ⇌ SC) 138.5 (N ⇌ I)
(C-20-3)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	70 (Cr → N) 130.5 (N ⇌ I)



R <sup>*</sup> —  —R' (C-22)			
化合物No	R <sup>*</sup>	R'	相転移温度 (°C)
(C-22-1)	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	78.5 (Cr → SC) 117.5 (SC ⇌ N) 143.5 (N ⇌ I)

... (C-23)			
	R*	R'	相転移温度 (°C)
化合物No. (C-23-1)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -	-C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	132 (Cr → SA) 158 (SA ↔ I)

... (C-24)			
	R*	R'	相転移温度 (°C)
化合物No. (C-24-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -O-	-OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	96.6 (Cr → S) 111 (S ↔ SC) 166 (SC ↔ SA) 174 (SA ↔ I)



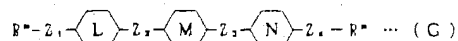
... (C-26)			
	R*	R'	相転移温度 (°C)
化合物No. (C-26-1)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -O-	-OC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> -	66.5 (Cr → SC) 113.5 (SC ↔ N) 121.5 (N ↔ I)

上記中、SBはスメクチックB相、SFはスメクチックF相、SGはスメクチックG相、SHはスメクチックH相、S及びS'は各々別の解属不明のスメクチック相を各々表わす。

上記の化合物のうち、一般式(C-6)、(C-13)及び(C-20)で表わされる化合物が特に好ましく、R\*及びR'のうち、少なくとも一方がアルキル基である化合物が低粘性であるので、特に好ましい。

一般式(C)で表わされる化合物と類似の効果を有する化合物としては、次の一般式(G)で表わされる化合物を挙げることができる。これらは一般式(C)で表わされる化合物と併用して用いることができる。

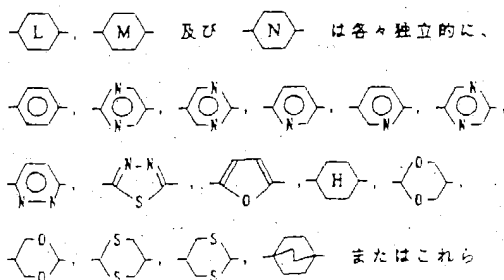
一般式(G)



式中、R\*及びR'は各々独立的に炭素原子数1~18の、好ましくは3~12の直鎖状又は分岐状のアルキル基を表わし、Z<sub>1</sub>及びZ<sub>2</sub>は各々



独立的に-COO-、-OCO-、-O-、-S-又は単結合を表わし、好ましくは少なくとも1方が単結合を表わす。





Z<sub>3</sub>及びZ<sub>4</sub>は各々独立的に、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-COS-、-SCO-、-CB<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-、-C≡C-あるいは単結合を表わすが、少なくとも1方は単結合であることが好ましい。







の型における任意の1~2個の水素がフッ素に置換した環構造を表わすが、好ましくは


特開平3-207789 (17)

 及び  のうち、少なくとも2個

は、芳香環 (, , , )

, , , , またはその

フッ素置換体) であり、さらにその少なくとも1

方が  を表わす場合である。

本発明で使用するSC母体液晶において、A群の化合物の割合は1~90重量%の範囲が好ましく、5~75重量%の範囲が特に好ましい。B群の化合物の割合は、小さすぎると応答性の改善効果が小さく、大きすぎるとTcが低くなりすぎることから1~60重量%の範囲、特に5~40重量%の範囲が好ましい。

一般式(C)で表わされる化合物の割合は、小さすぎるとTcが低く、大きすぎると応答性を低下するので5~70重量%の範囲、特に10~50重量%の範囲が好ましい。

が強い場合には(ハ)を、また、SC性が弱く、N\*相やSA相の温度範囲を広げやすい場合などには(ニ)を用いるのが、最も適している。重要であるのはSC\*液晶組成物とした場合の相系列であって、一般的には、I→N\*→SA→SC\*の相系列が配向の点で有利である。一方、I→N\*→SC\*の相系列も配向制御方法によっては、より良好な配向を示す場合もあり、また、大きなチルト角が得やすいので、ゲスト・ホスト方式などに適している。

また、I→SA→SC\*の相系列も、初期の強誘電性液晶(p-テシルオキシベンジリデンアミノケイヒ酸(S)-2-メチルブチル等)が、この相系列であったため、その配向方法についてよく検討されており、良好な配向を得ることも不可能ではない。

本発明で使用するキラルドーパントとしては、(1)SC\*相を示す化合物、(2)SC\*相以外の液晶相のみを示す化合物又は(3)液晶性を全く示さない化合物を用いることができるが、(3)の場合には、

本発明で使用するSC母体液晶は、そのSC相の高温側において、降温時に、

(イ) I (等方性液体) 相→N相→SA相→SC相の相系列を有するもの

(ロ) I相→SA相→SC相の相系列を有するもの

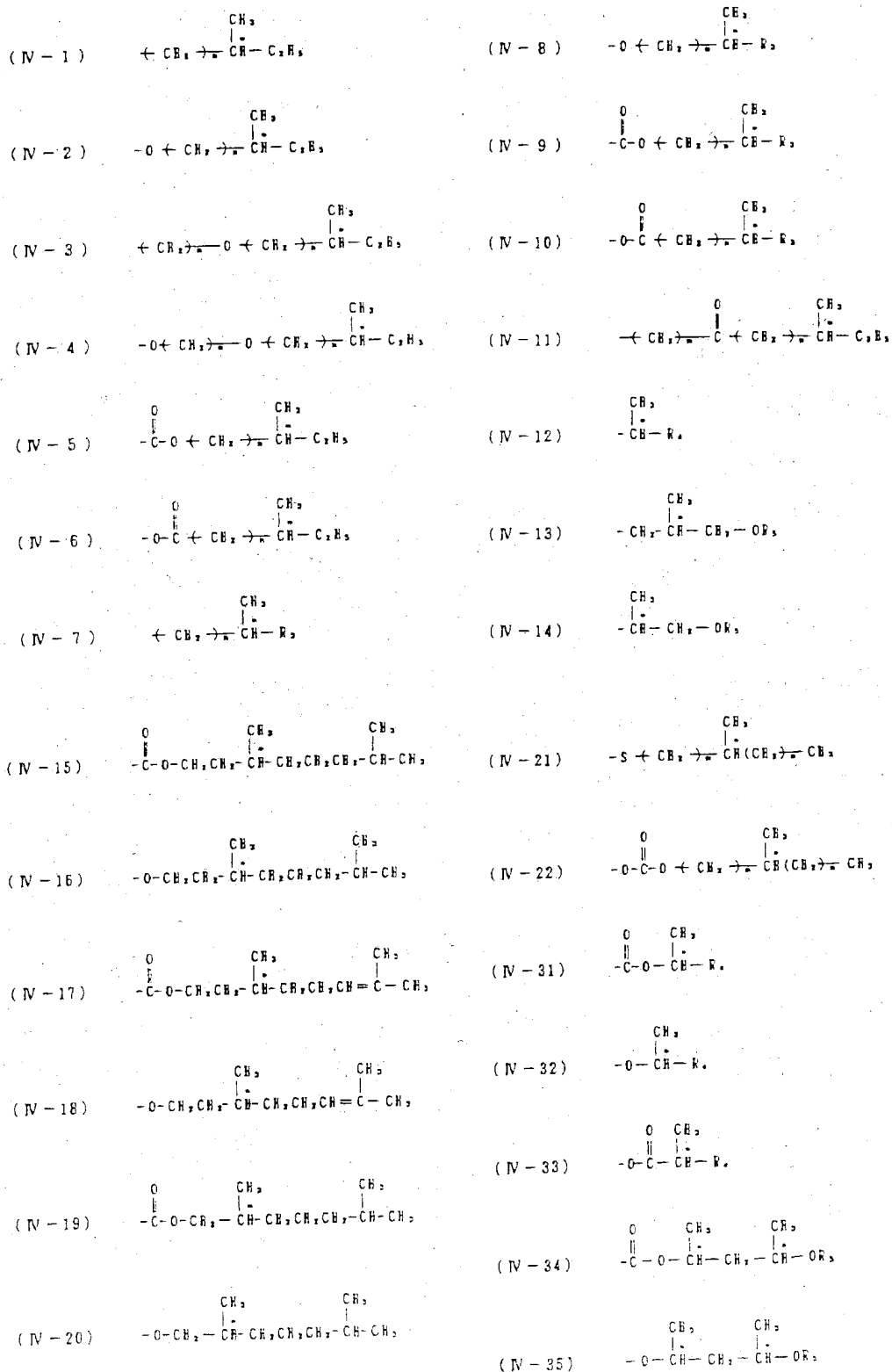
(ハ) I相→N相→SC相の相系列を有するもの  
又は

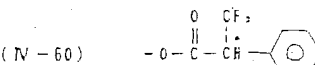
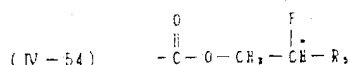
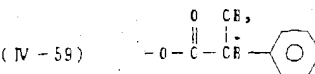
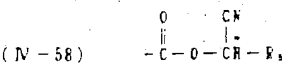
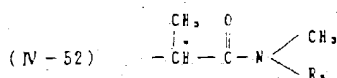
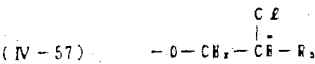
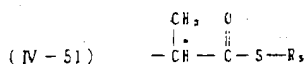
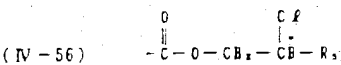
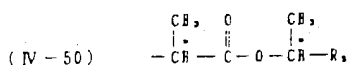
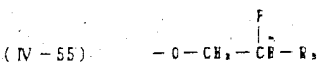
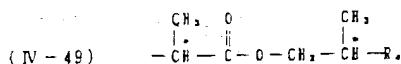
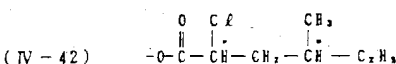
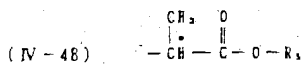
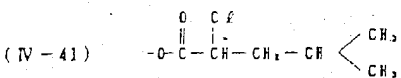
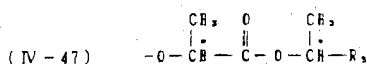
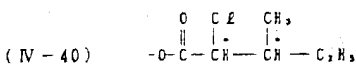
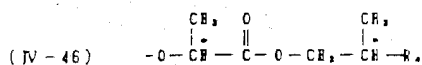
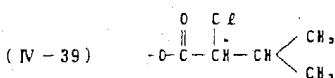
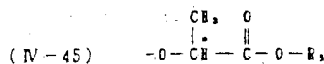
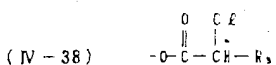
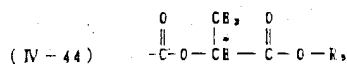
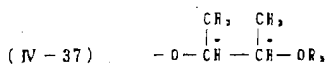
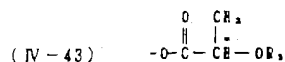
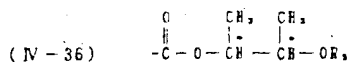
(ニ) I相→SC相の相系列を有するもののいずれかの相系列を有するものが用いられるが、(イ)~(ニ)の選択は、同時に用いるキラルドーパント及び、SC\*液晶組成物とした場合の好ましい相系列により異なってくる。最も実用性のあるのは、(イ)であり、キラルドーパントをSC母体液晶に添加した場合に、N\*相の温度範囲を広げ、SA相等の温度範囲を狭くしやすい傾向が強い場合には(ロ)を、キラルドーパントをSC母体液晶に添加した場合に、SA相の温度範囲を広げ、N\*相の温度範囲を狭くしやすい傾向

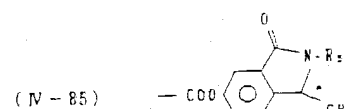
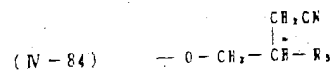
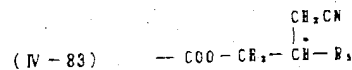
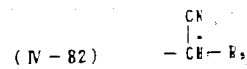
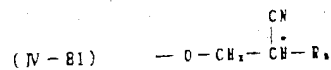
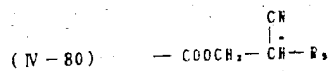
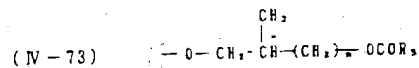
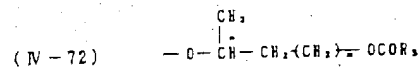
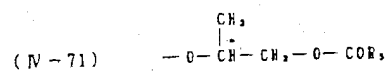
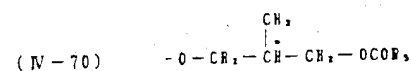
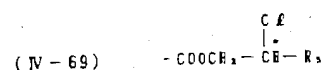
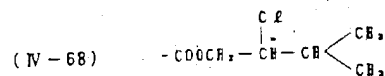
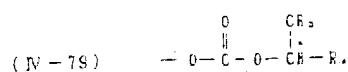
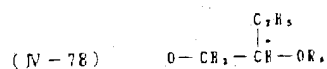
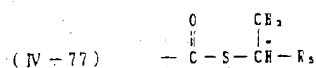
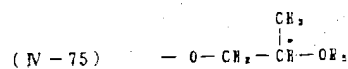
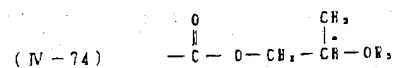
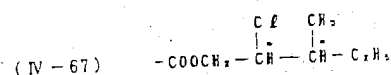
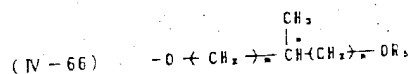
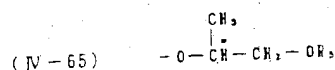
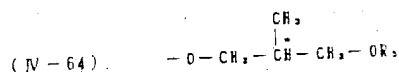
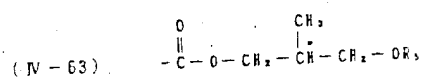
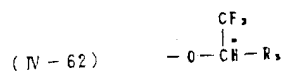
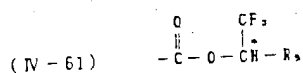
SC母体液晶に添加して得られるSC\*液晶組成物の液晶性が低下する傾向を防止するために、液晶類似の骨格を有する化合物を用いることが好ましい。

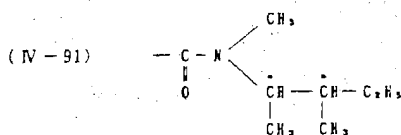
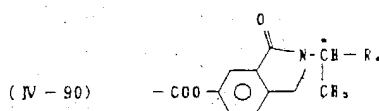
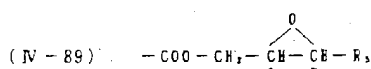
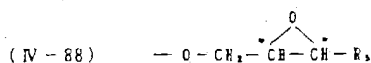
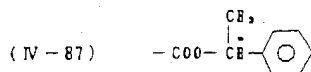
キラルドーパントがSC\*液晶組成物にもたらす諸物性のうち重要なものは、その誘起する螺旋ピッチ、自発分極の向き及びその大きさであるが、これらはキラルドーパントを構成する各化合物の光学活性部位により最も大きな影響を受ける。

これまでキラルドーパント、SC\*化合物又はネマチック液晶への添加剤として用いられてきた光学活性化合物における光学活性基の代表的なものを以下に掲げる。







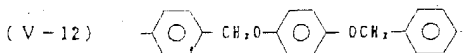
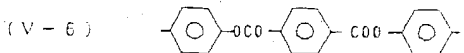
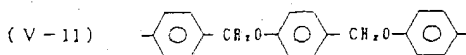
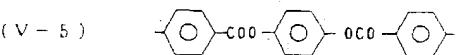
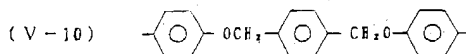
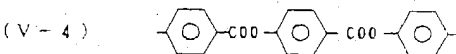
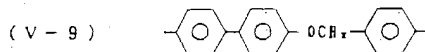
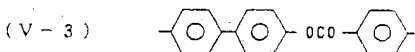
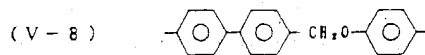
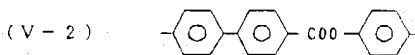
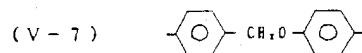
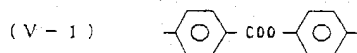


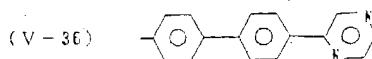
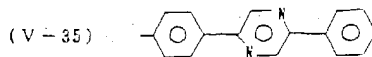
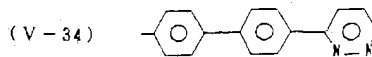
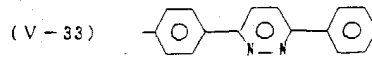
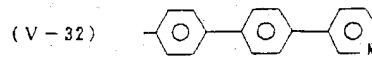
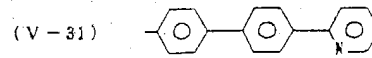
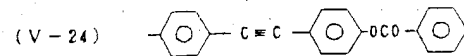
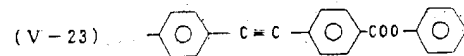
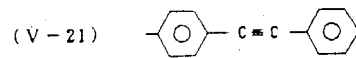
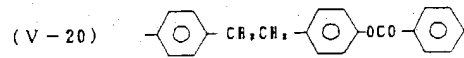
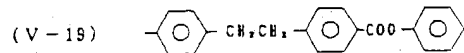
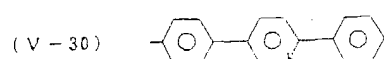
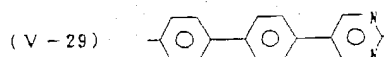
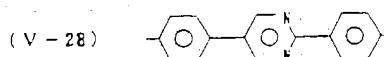
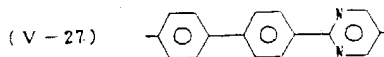
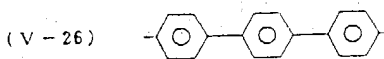
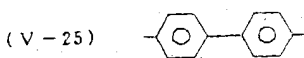
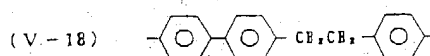
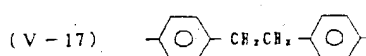
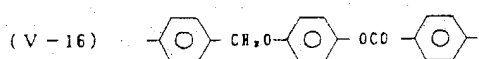
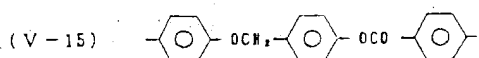
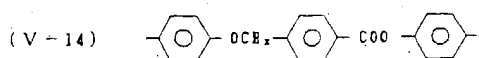
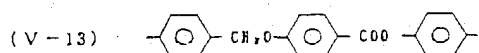
上記各一般式において、 $m$  は 1 ～ 4 の整数を表わし、 $n$  は 1 ～ 10 の整数を表わし、 $R_1$  は炭素原子数 3 ～ 8 のアルキル基を表わし、 $R_2$  は炭素原子数 2 ～ 10 のアルキル基を表わし、 $R_3$  は炭素原子数 1 ～ 10 のアルキル基を表わし、 $R_4$  は炭素原子数 1 ～ 4 のアルキル基を表わす。

光学活性基として、式 (IV-1) ～ (IV-22) で表わされる光学活性基のみを含有する光学活性化合物では S C 母体液晶に添加して S C\* 液晶組成物とした際に誘起される自発分極は小さいものが多い、単独で S C\* 相を示す場合でもそのほとんどが  $10 \text{ nC/cm}^2$  以下にすぎない。

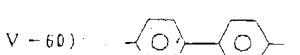
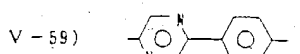
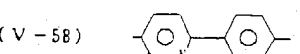
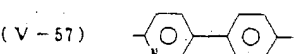
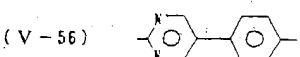
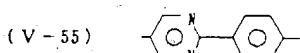
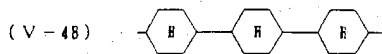
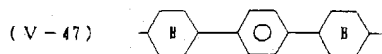
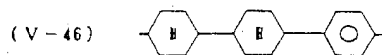
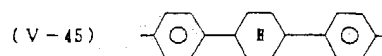
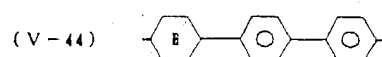
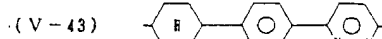
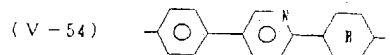
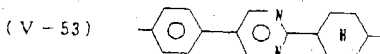
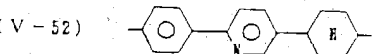
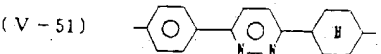
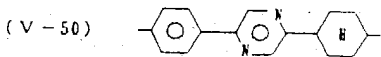
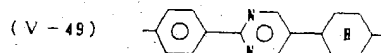
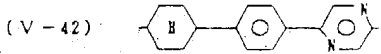
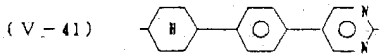
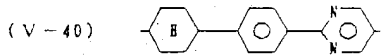
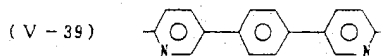
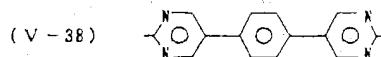
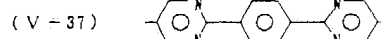
一方、光学活性基として、式 (IV-31) ～ (IV-91) で表わされる光学活性基を含有する光学活性化合物は、S C 母体液晶に添加して S C\* 液晶組成物とした際に誘起する自発分極が大きいものが多い、単独で S C\* 相を示す場合などでは  $300 \text{ nC/cm}^2$  以上の大きな値を示すものも存在する。

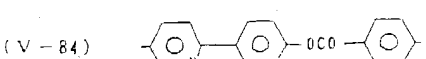
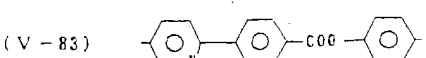
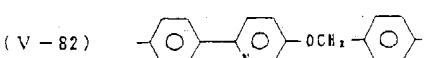
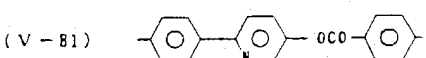
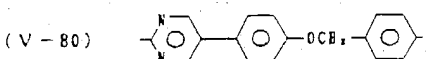
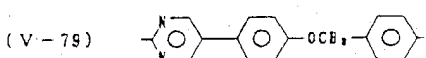
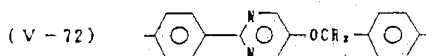
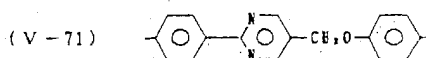
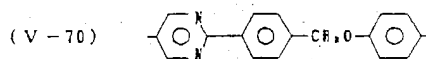
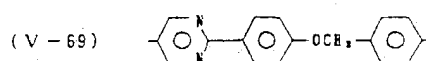
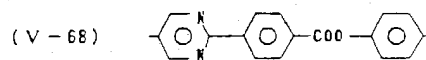
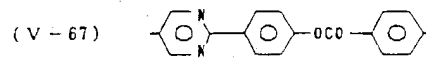
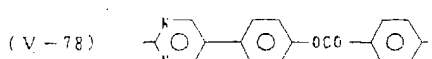
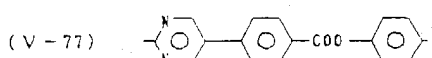
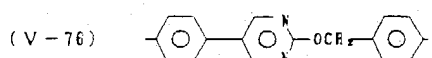
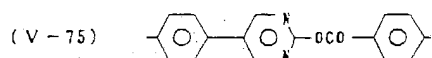
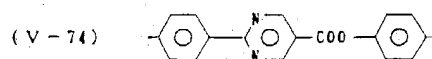
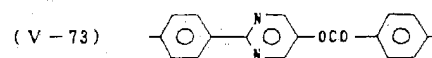
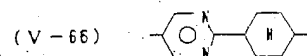
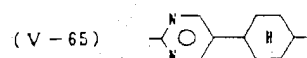
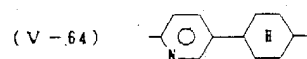
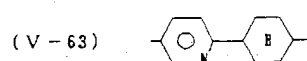
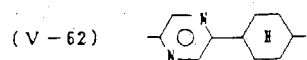
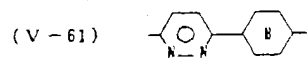
このような光学活性基を末端に有するような光学活性化合物の基本骨格の代表的なものを以下に掲げる。

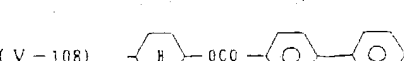
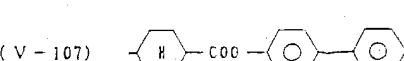
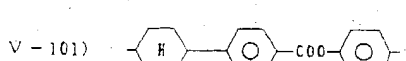
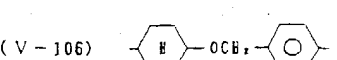
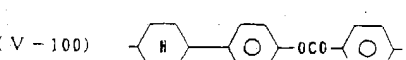
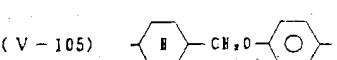
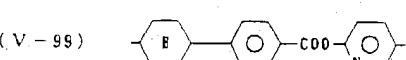
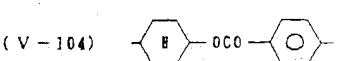
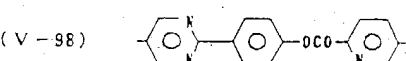
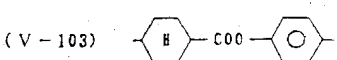
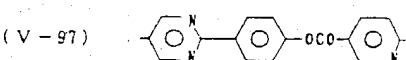
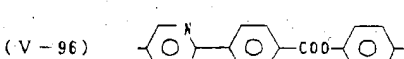
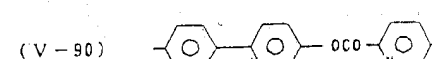
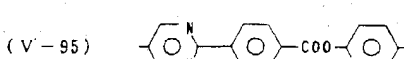
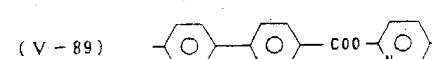
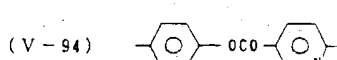
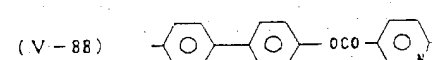
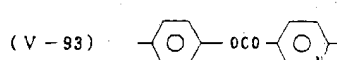
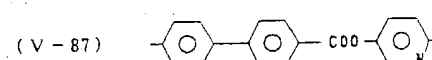
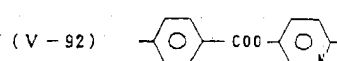
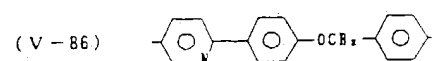
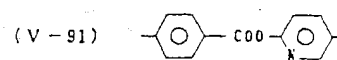
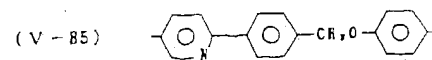


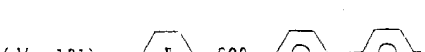
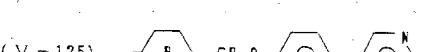
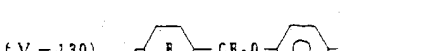
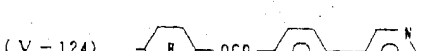
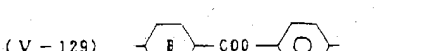
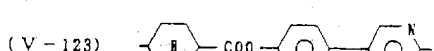
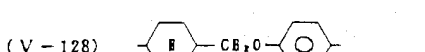
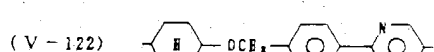
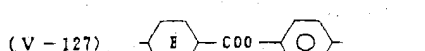
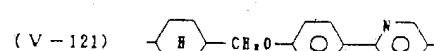
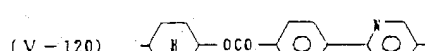
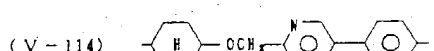
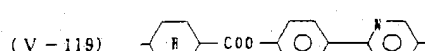
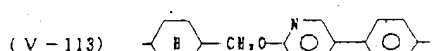
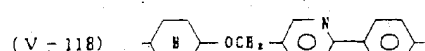
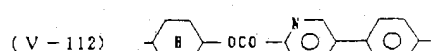
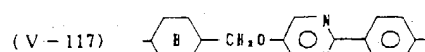
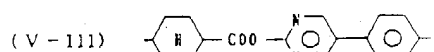
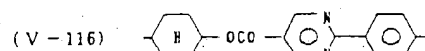
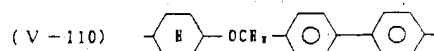
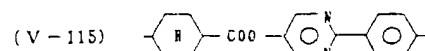
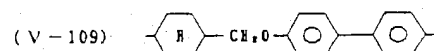


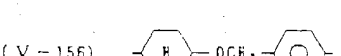
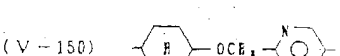
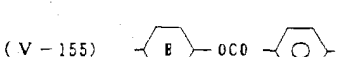
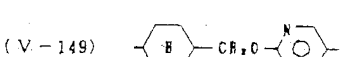
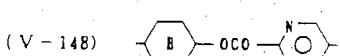
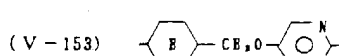
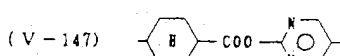
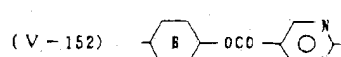
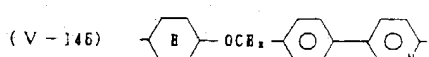
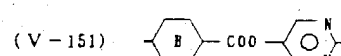
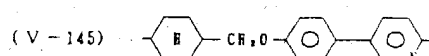
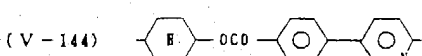
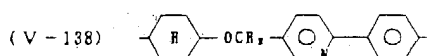
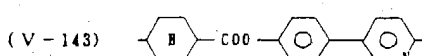
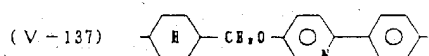
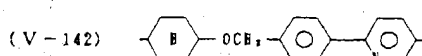
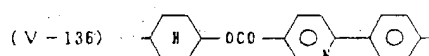
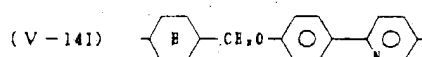
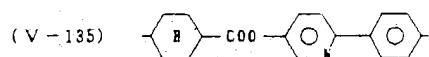
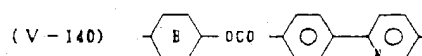
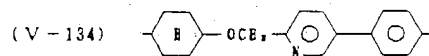
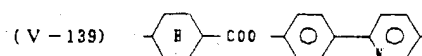
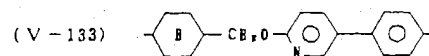


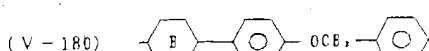
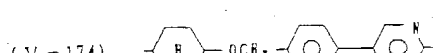
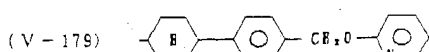
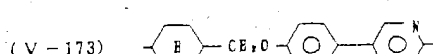
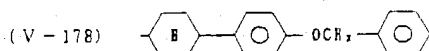
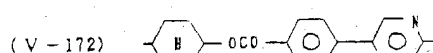
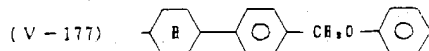
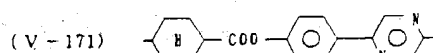
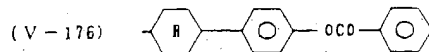
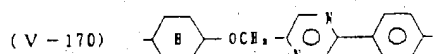
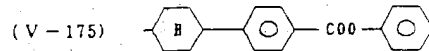
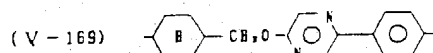
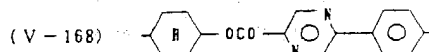
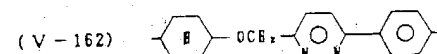
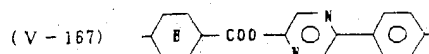
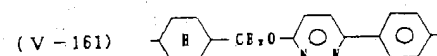
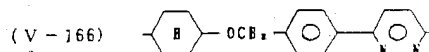
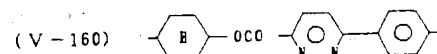
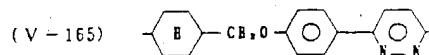
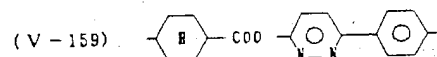
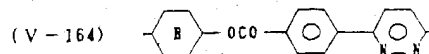
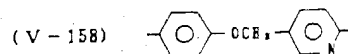
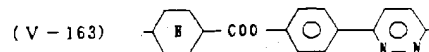
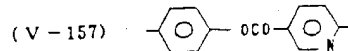


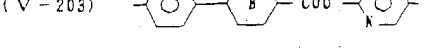
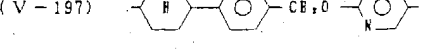
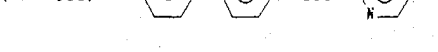
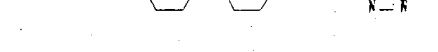
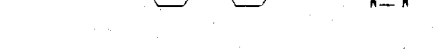
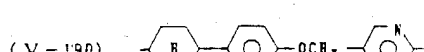
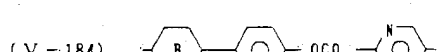
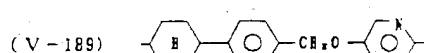
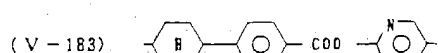
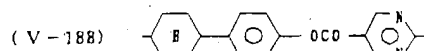
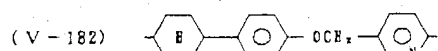
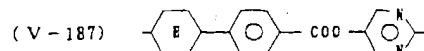
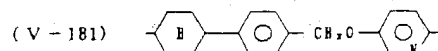


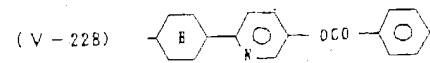
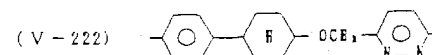
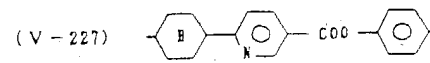
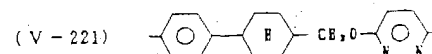
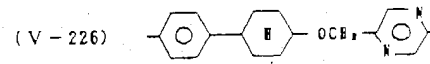
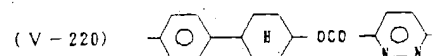
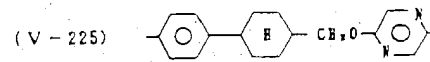
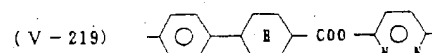
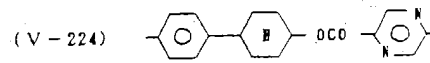
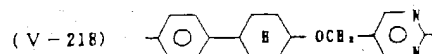
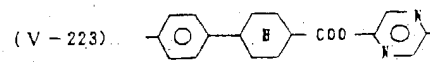
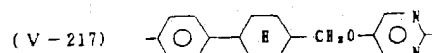
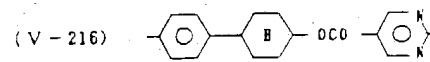
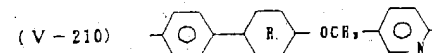
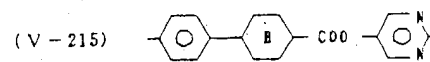
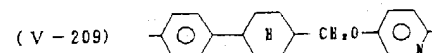
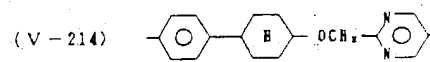
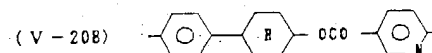
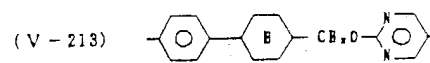
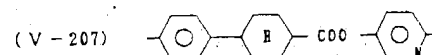
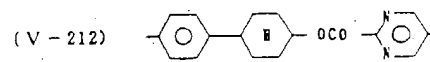
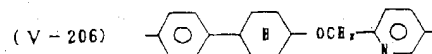
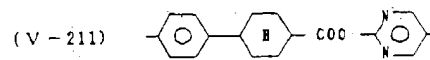
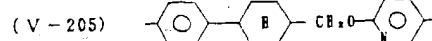




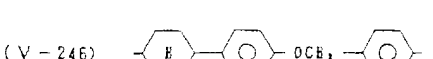
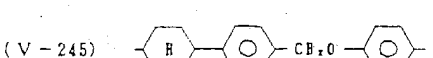
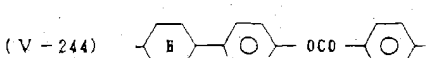
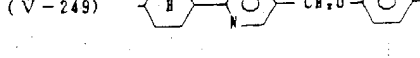
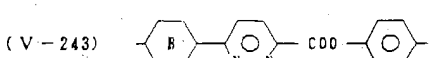
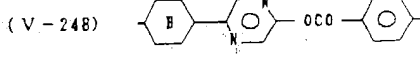
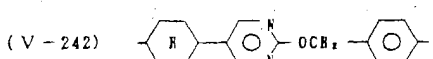
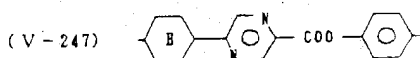
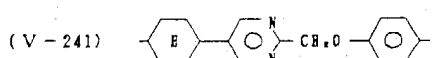
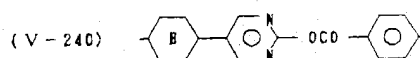
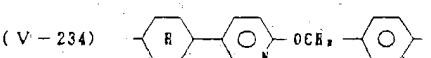
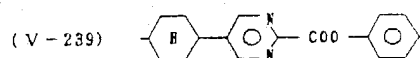
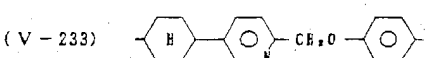
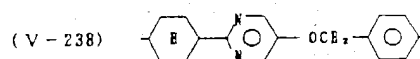
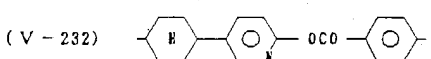
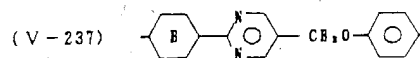
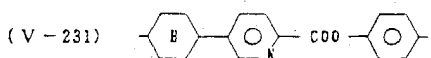
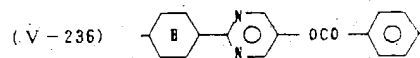
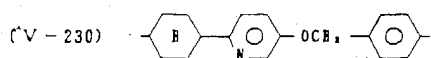
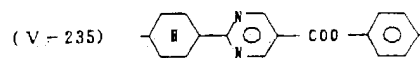
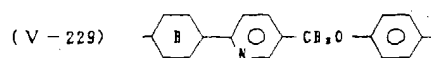


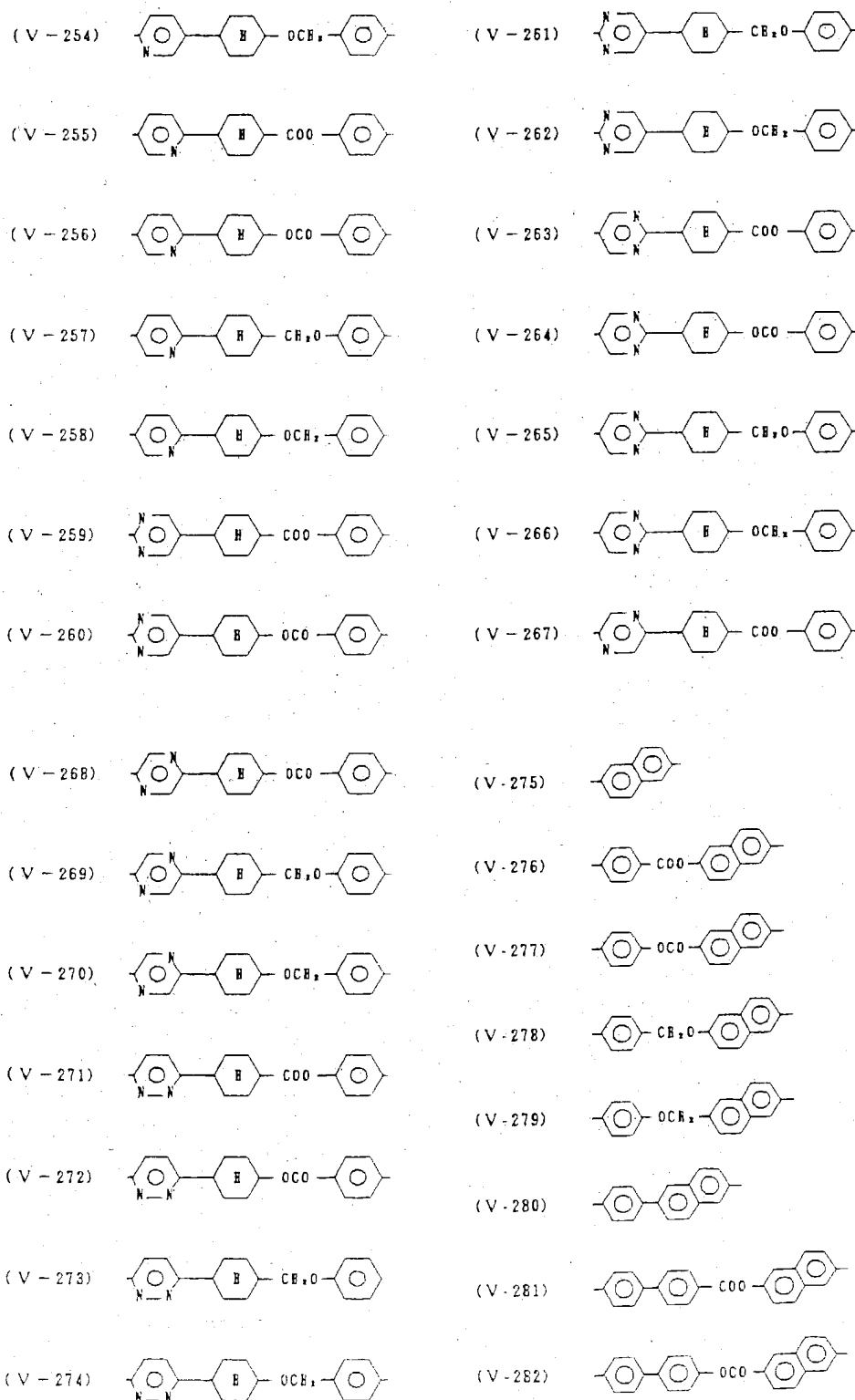


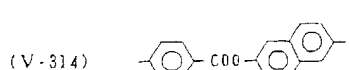
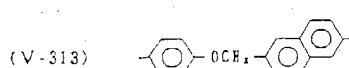
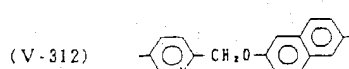
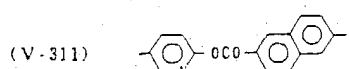
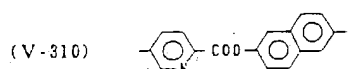
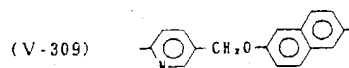
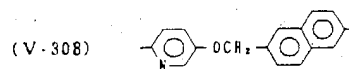
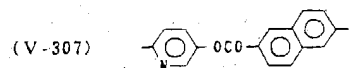
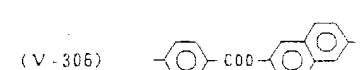
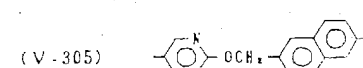
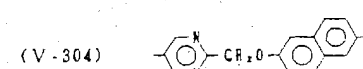
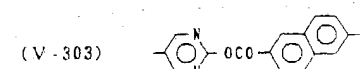
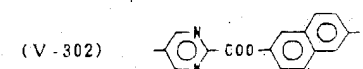
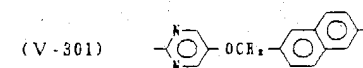
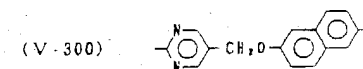
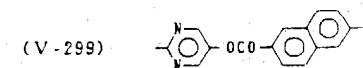
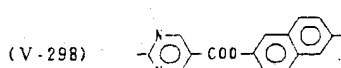
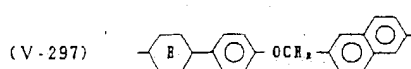
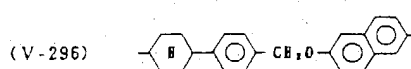
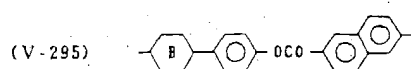
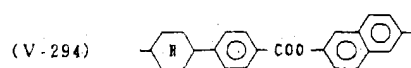
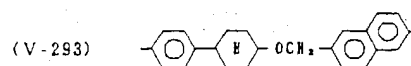
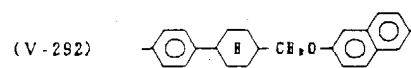
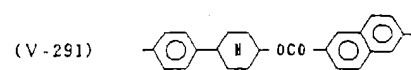
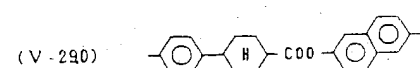
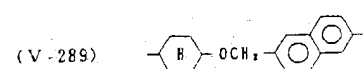
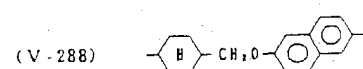
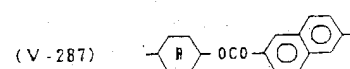
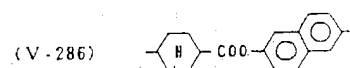
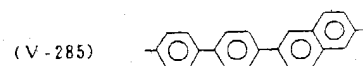
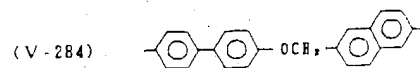
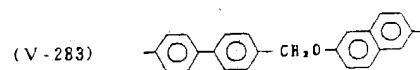


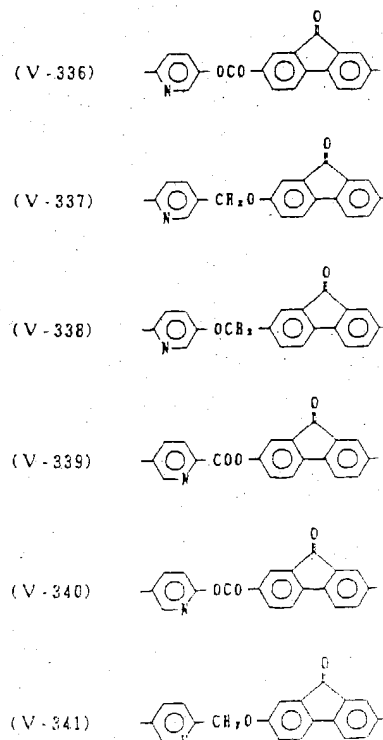
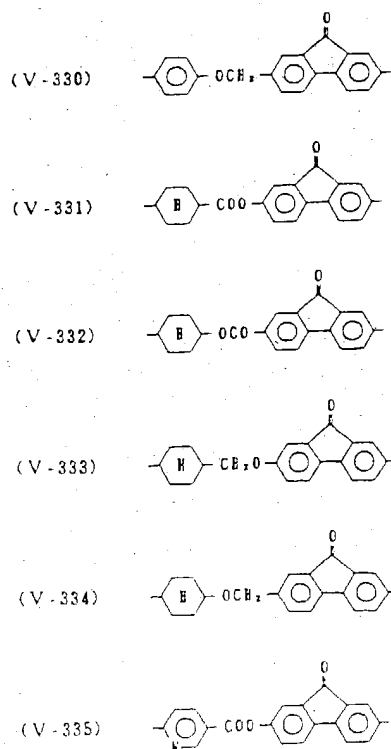
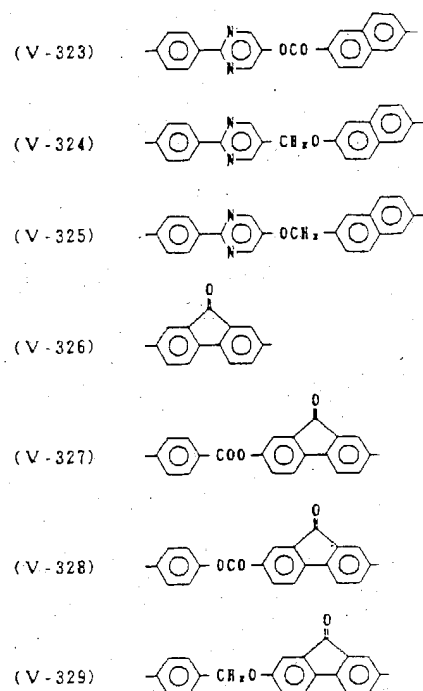
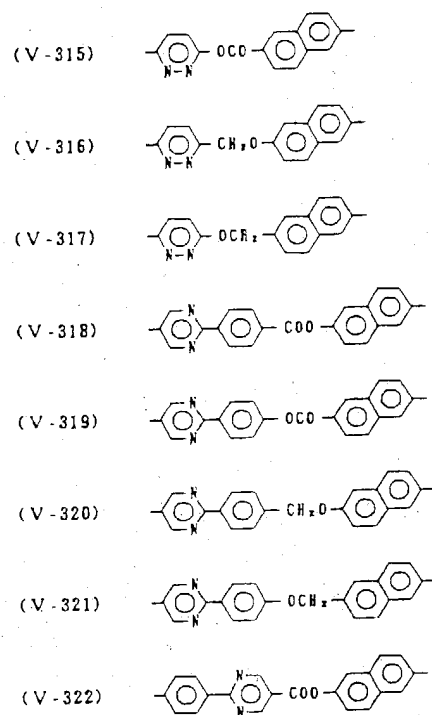


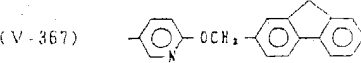
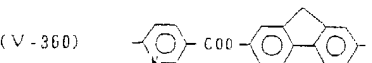
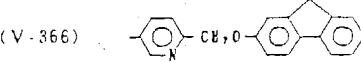
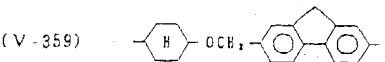
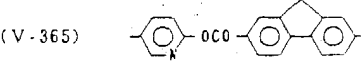
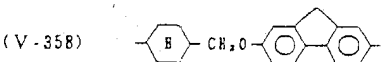
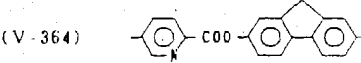
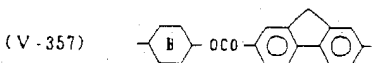
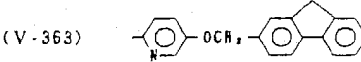
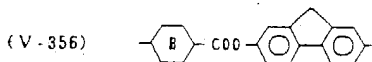
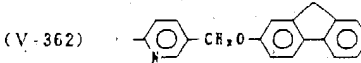
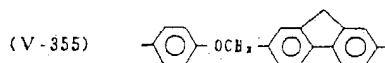
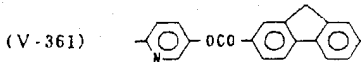
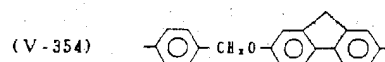
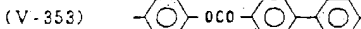
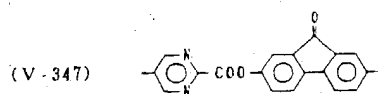
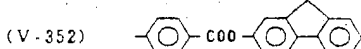
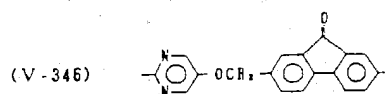
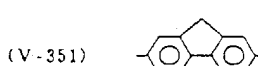
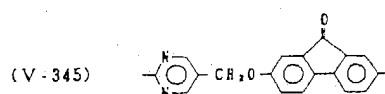
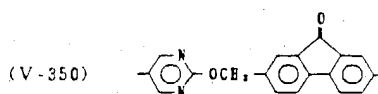
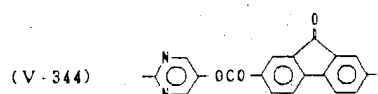
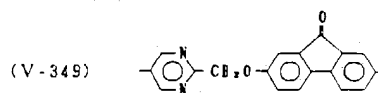
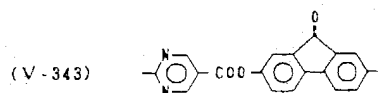
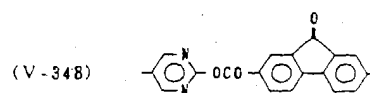
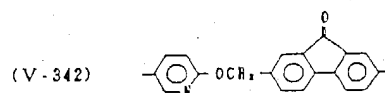


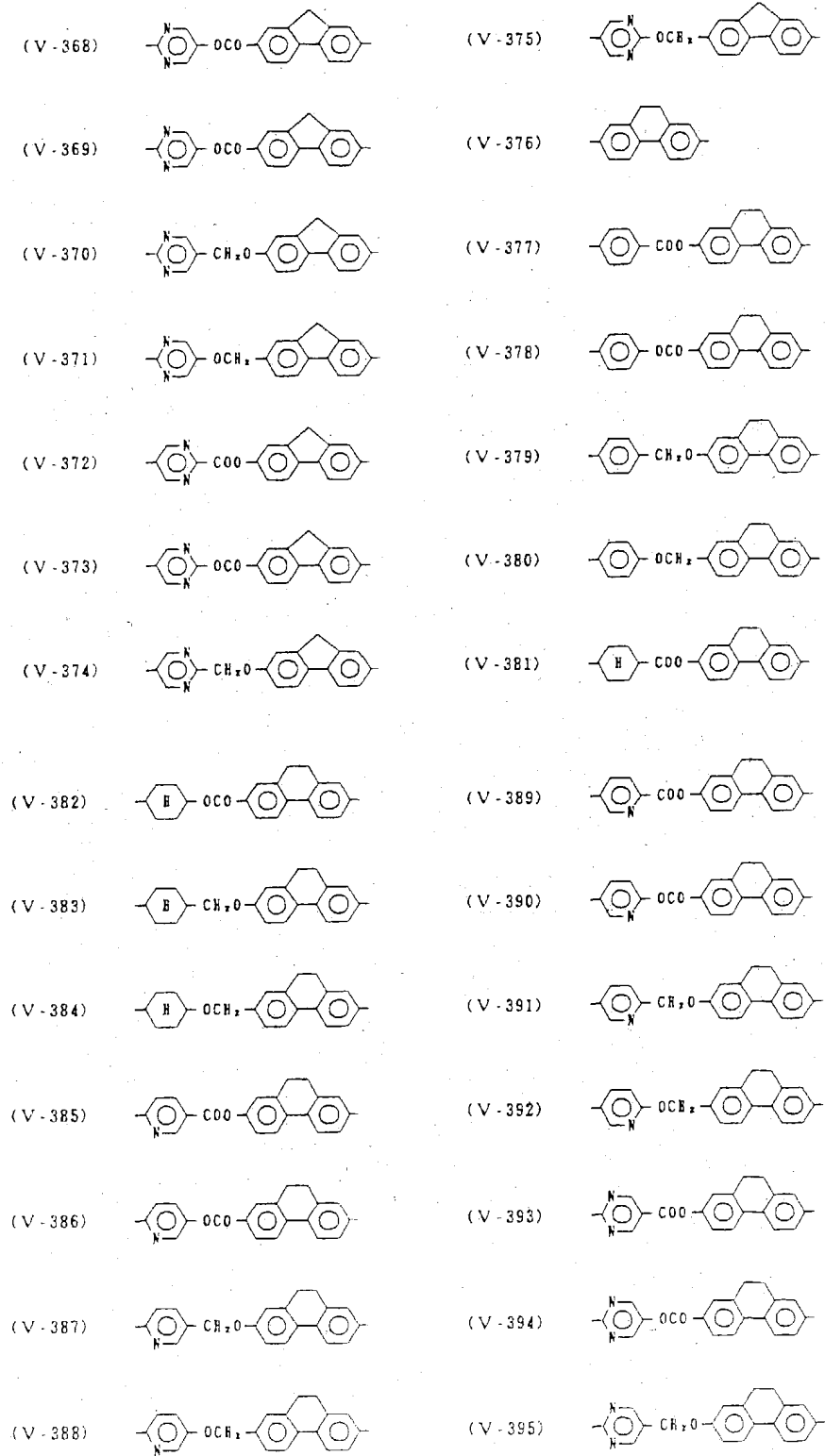


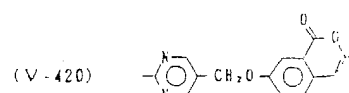
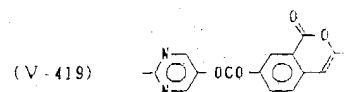
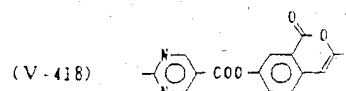
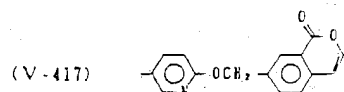
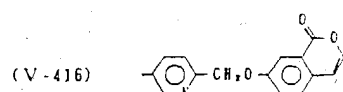
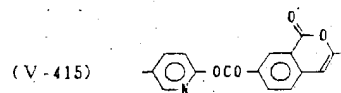
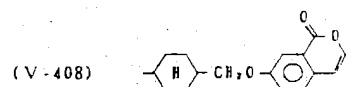
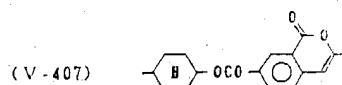
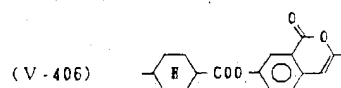
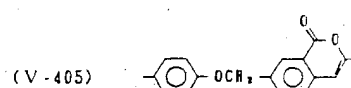
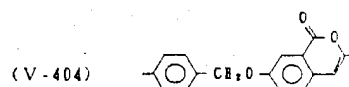
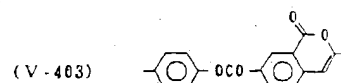
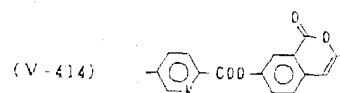
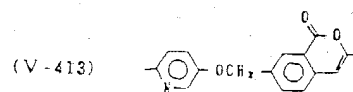
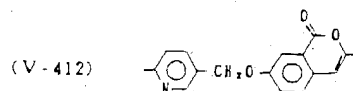
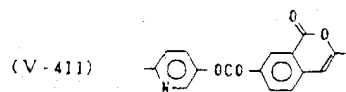
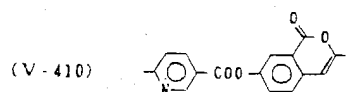
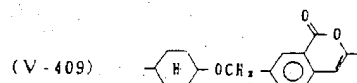
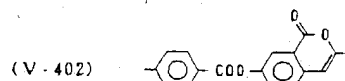
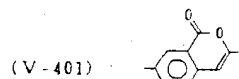
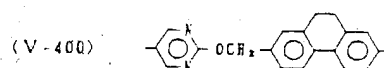
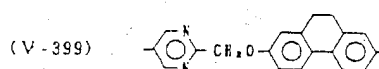
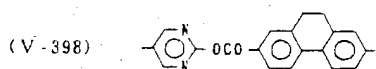
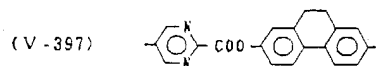
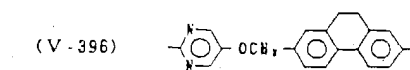


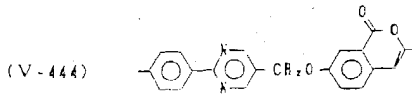
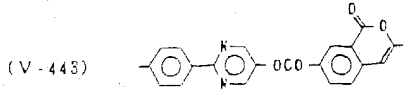
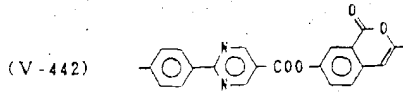
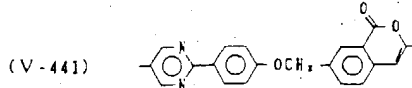
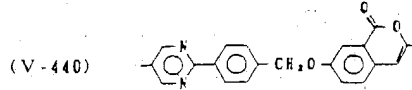
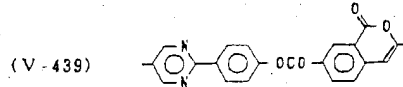
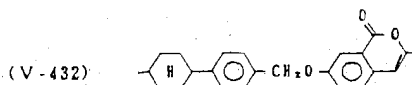
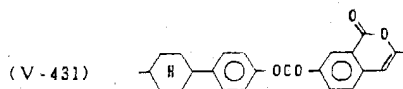
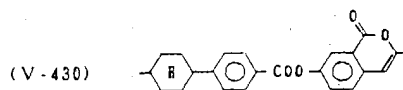
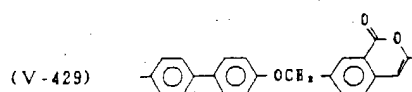
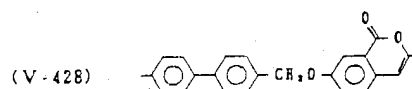
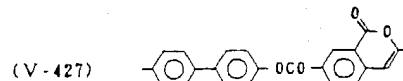
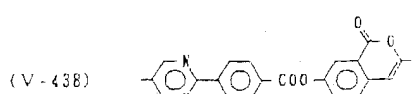
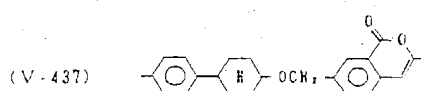
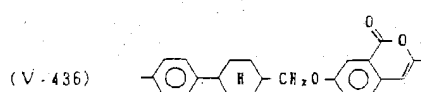
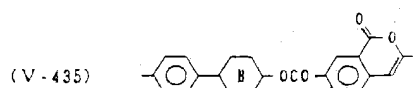
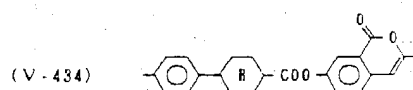
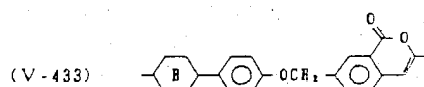
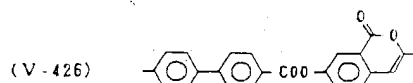
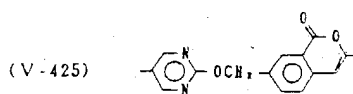
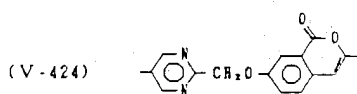
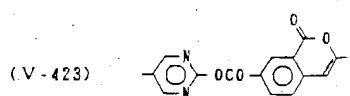
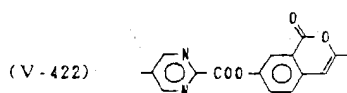
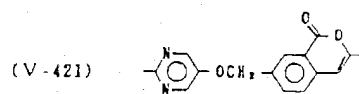




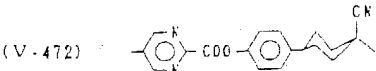
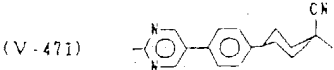
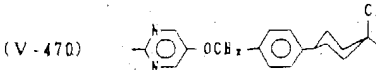
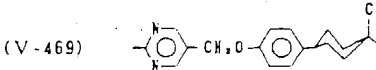
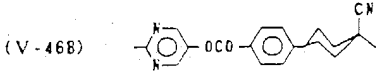
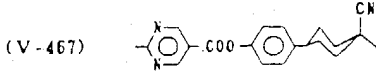
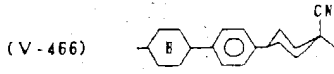
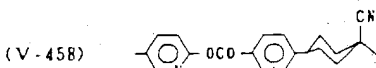
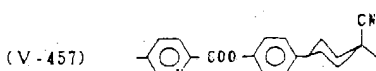
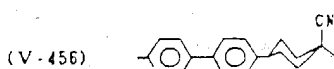
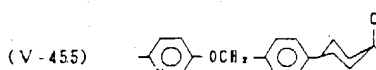
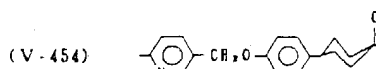
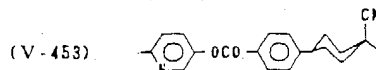
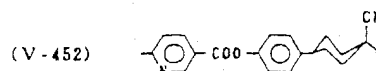
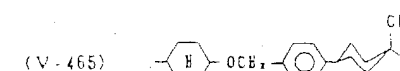
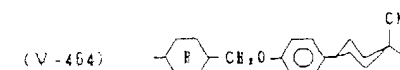
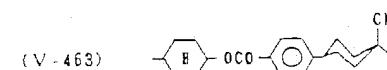
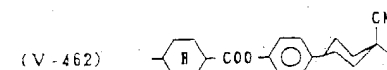
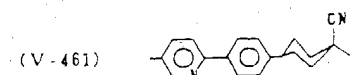
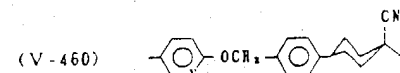
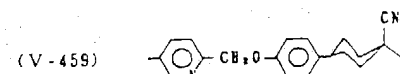
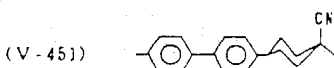
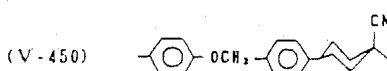
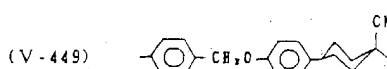
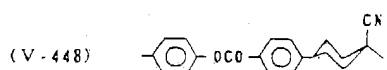
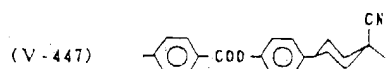
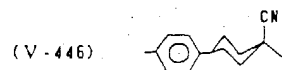
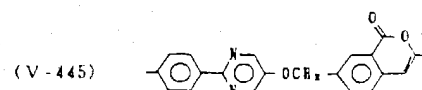


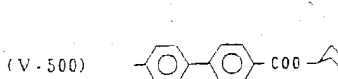
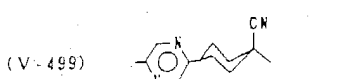
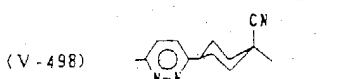
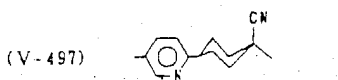
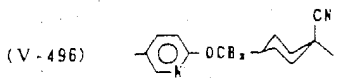
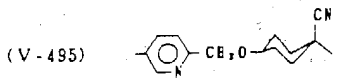
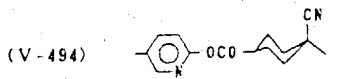
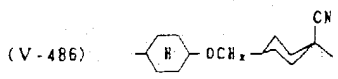
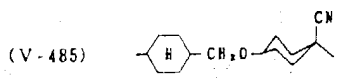
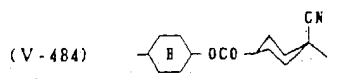
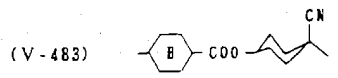
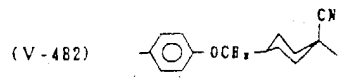
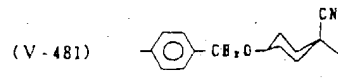
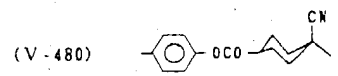
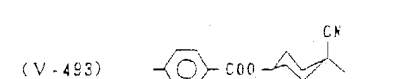
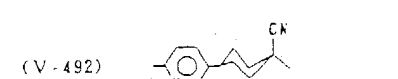
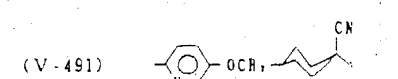
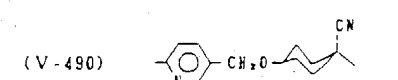
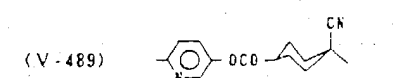
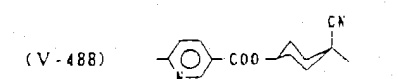
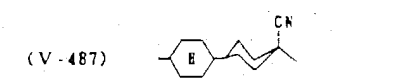
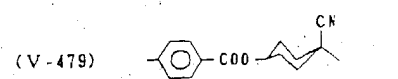
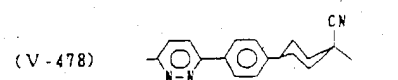
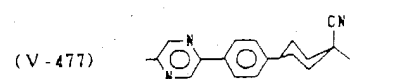
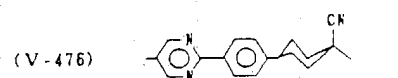
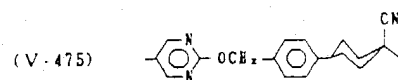
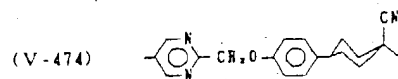
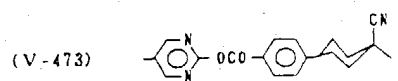


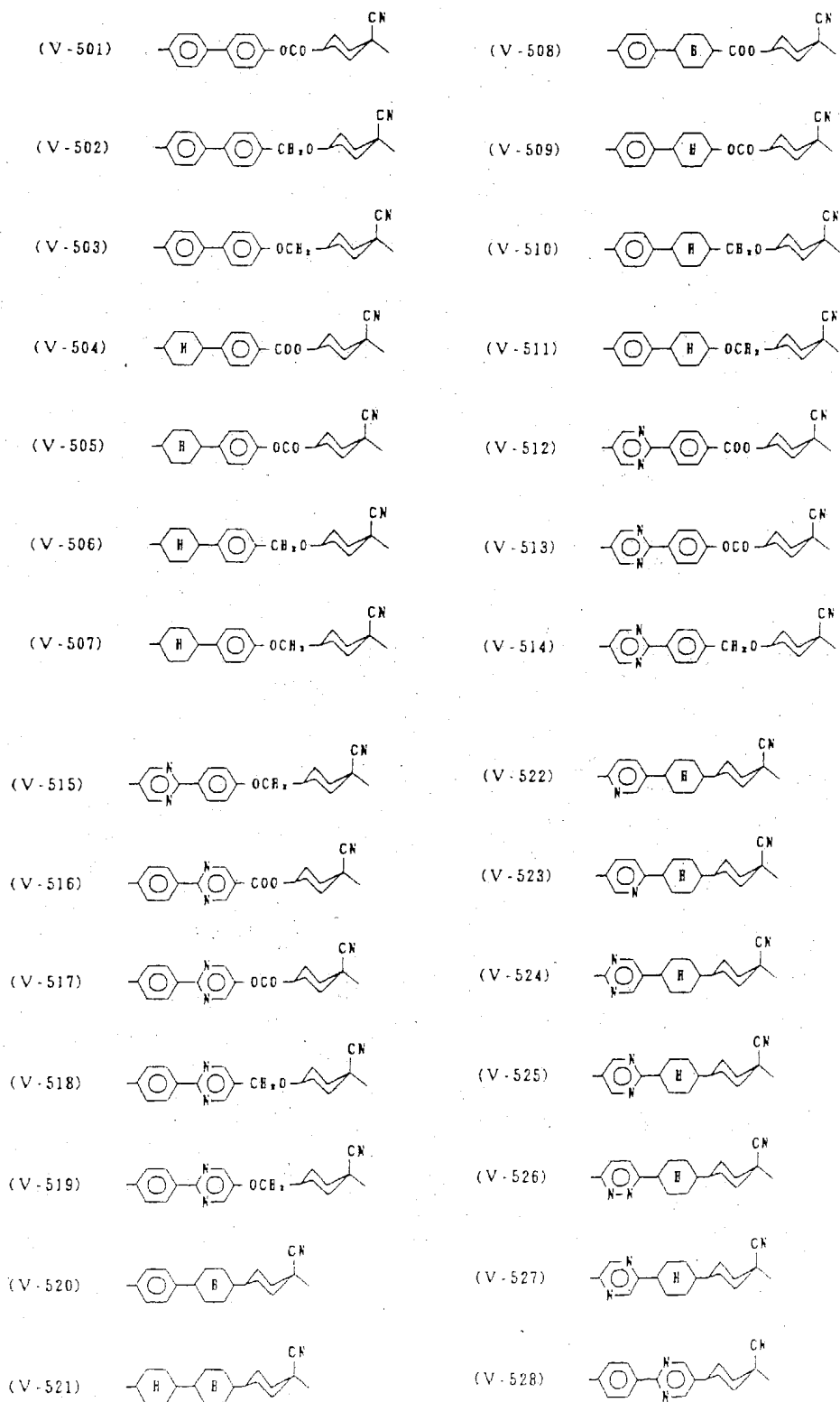


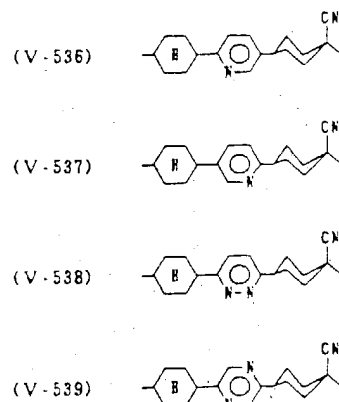
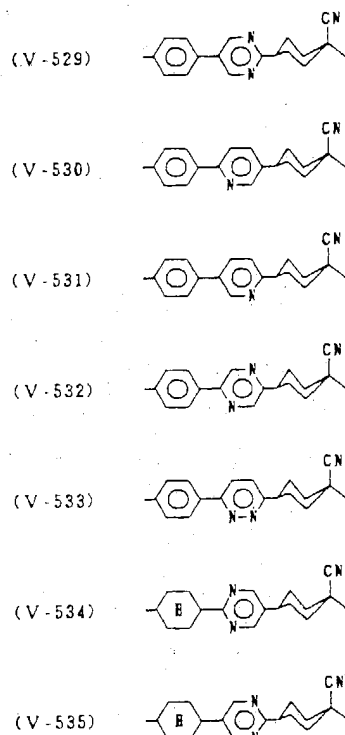






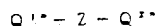






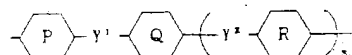
上記各基本骨格中のベンゼン環あるいはシクロヘキサン環にフッ素原子、塩素原子、臭素原子、メチル基、メトキシ基、シアノ基又はニトロ基が置換した各基本骨格も使用できる。

以上のような基本骨格の片側もしくは両側に前記キラル基が結合した光学活性化合物がキラルドーパントの構成成分として有効に使用することができる。特に両側に前記キラル基が結合した一般式(D)

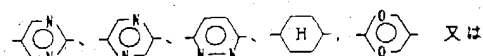
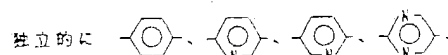


(式中、 $Q^{1*}$ 及び $Q^{2*}$ は互いに異なった光学活性基であって、各光学活性基は少なくとも1個の不斉炭素原子を有し、かつ、 $Q^{1*}$ 及び $Q^{2*}$ のうち少なくとも1方の基は、不斉炭素原子が酸素、イオ

ウ、窒素、フッ素、塩素あるいは $-C(=O)-$ 又は $-C\equiv N$ と直結した構造を有する。Zは一般式(E)



(式中、 $-P-$ 、 $-Q-$ 及び $-R-$ は各々



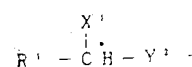
これらの環上の任意の1~2個の水素原子がフッ素原子又はシアノ基に置換した構造を表わし、 $Y^1$ 及び $Y^2$ は各々独立的に単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COS-$ 又は $-SCO-$ を表わし、sは0又は1を表わす。) ]

で表わされる液晶性分子の中心骨格(コア)部分を表わす。]

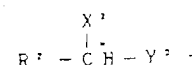
で表わされる光学活性化合物が好ましい。

更に、好ましくは光学活性基 $Q^{1*}$ 及び $Q^{2*}$ は各々次の一般式(F-1)及び(F-2)で表わされる。

一般式(F-1)



一般式(F-2)



(式中、 $R^1$  及び  $R^2$  は各々独立的に炭素原子数 2～10 のアルキル基又は炭素原子数 1～10 のアルコキシル基、アルコキシカルボニル基又はアルカノイルオキシ基を表わし、 $C^*$  は不斉炭素原子を表わし、 $X^1$  及び  $X^2$  は各々独立的に  $CH_3-$ 、 $F-$ 、 $Cl-$  又は  $-CN$  を表わし、 $Y^1$  及び  $Y^2$  は各々独立的に単結合、 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-(CH_2)_m-O-(CH_2)_n$ 、 $-(CH_2)_m-OCO-(CH_2)_n$  又は  $-(CH_2)_m-COO-(CH_2)_n$  を表わし、 $l_1$ 、 $l_2$ 、 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $n_1$  及び  $n_2$  は各々独立的に 0～5 の整数を表わす。)

さらに好ましくは、各キラル基が同一でなく、かつ、その少なくとも一方が、その不斉炭素原子が酸素 (O)、イオウ (S)、チッ素 (N)、フッ素 (F)、塩素 (Cl) 等のヘテロ原子あるいは

$$\begin{array}{c} O \\ || \\ C \end{array}$$

は C、CN に直結した構造であること、特に、前記 (IV-31)～(IV-101) で表わされる基のいずれかであることが望ましい。

このように、基本骨格の両側に互いに異ったキ

ラル基が結合した光学活性化合物を用いることによる利点として以下の点を挙げることができる。

(1) 片側にのみキラル基を有する化合物より強い自発分極を示しうる。

即ち、前記 (IV-31)～(IV-91) で表わされる基から選ばれるキラル基と (IV-1)～(IV-22) で表わされる基から選ばれるキラル基とを基本骨格の両側に有する化合物と、同一の基本骨格でキラル基としては (IV-31)～(IV-91) で表わされる基から選ばれる同一の基のみで他の側はアキラルな基である化合物をそれぞれ SC 母体液晶に添加して、その外挿値として自発分極を求めてみると、両側にキラル基を有する化合物の方が  $10 \sim 30 \text{ nC/cm}^2$  あるいはそれ以上大きい。(IV-1)～(IV-22) で表わされる基に由来する自発分極はただだか  $10 \text{ nC/cm}^2$  程度であるので、両側のキラル基による自発分極の単純和よりも大きくなっていることがわかる。さらに (IV-31)～(IV-91) で表わされる基から選ばれる基であって互いに異ったキラル基

を上記基本骨格の両側に有するような化合物では、両方のキラル基による自発分極の極性（よく知られた強誘電性液晶である (S)-2-メチルブチル 4-デシルオキシベンジリデンアミノフェニルシンナメート (DOBAMBC) の極性を白と決める。）を同一にあわせた場合には非常に大きい自発分極を得ることができる。

この場合には両側のキラル基による自発分極の単純和よりもさらに  $100 \text{ nC/cm}^2$  あるいはそれ以上に大きな自発分極を得ることもできる。

キラルドーパントとしてはその誘起しうる自発分極が大きい程、その使用量が少なくてもすむので、低粘性の SC 母体液晶の割合を多くすることができ、その結果、SC 液晶組成物の低粘度化が可能となる。結果として、応答性の向上につながるものである。

(2) N\* 相あるいは SC\* 相に誘起する螺旋ピッチが非常に長い化合物、及び非常に短い化合物など、螺旋ピッチを調整することが可能である。

前述のように良好な配向性を得るためには、キ

の N\* 相あるいは SC\* 相における螺旋ピッチが長いことが重要である。キラルドーパントは全体として螺旋ピッチが調整されていけばよいのであって、個々の化合物については、必ずしもその必要はないが、キラルドーパントの主成分としてはある程度螺旋ピッチが長い方が、その調整が容易である。また、螺旋ピッチ調整を主目的として加える化合物では、その螺旋ピッチが短い程、その添加量を押えることができるので好都合である。

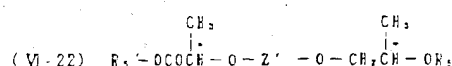
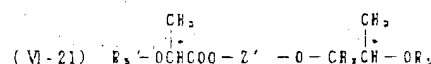
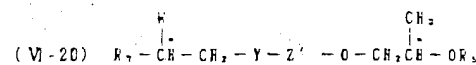
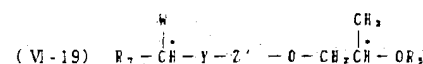
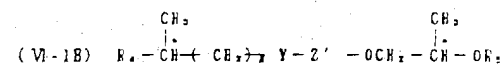
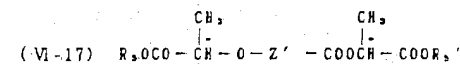
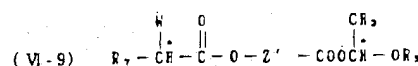
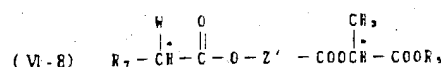
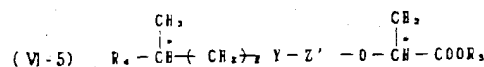
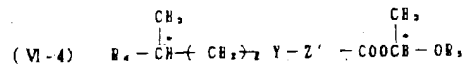
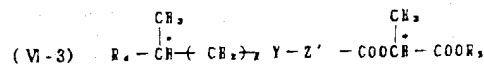
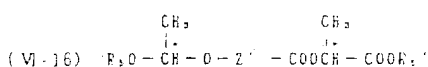
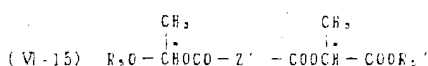
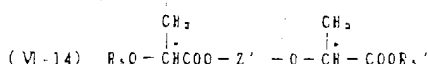
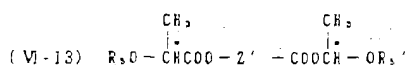
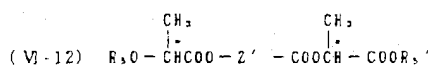
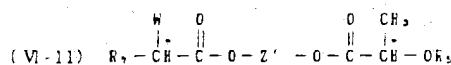
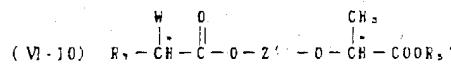
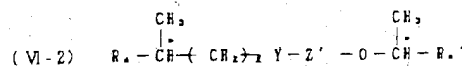
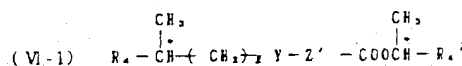
螺旋ピッチを長くするには、両側のキラル基による螺旋ピッチの向きが互いに相反すればよいが、(IV-31)～(IV-91) で表わされる基から選ばれる基を両側に有する化合物では、その自発分極の極性は同一であることが好ましい。

(3) 大きな自発分極を示しうる特に (IV-31)～(IV-91) で表わされる基から選ばれるキラル基であって、不斉合成、光学分割等の化学的手法により得られたものは、その光学純度は必ずしも 100% ではないものが多いが、これらを 100% に精製するのはかなり困難である。しかしなが

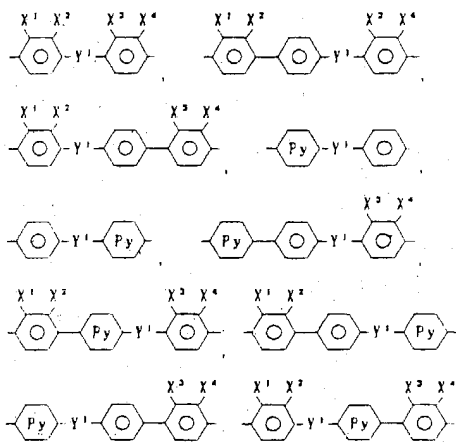
ら、天然物から得られた (S)-2-メチルブタノール由来のキラル基、あるいは微生物工学的手法で得られるような光学純度の極めて高いキラル基と組み合わせれば、これらはジアステレオマーとなるため、クロマトグラフィー、再結晶による分離が容易となり光学純度を100%に近づけることができる。

一般式 (B) の化合物は、キラルドーバントの構成成分として10%以上、好ましくは30%以上、特に好ましくは50%以上用いるのが有効である。

一般式 (B) の化合物中で、特に好ましい基本骨格とキラル基の組み合わせを有する化合物を以下に示す。

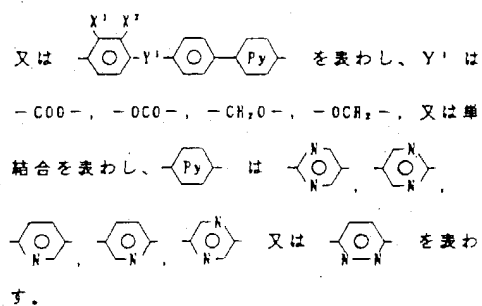


上記一般式中、 $R_1$  及び  $R_2$  は各々独立的に炭素原子数2~10のアルキル基を表わし、 $R_1$  及び  $R_2$  は各々独立的に炭素原子数1~10のアル

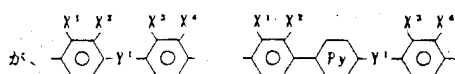



物として用いるのが適当であるが、さらに好ましくは2〜50重量%の割合で添加することが好ましい。キラルドーパントの添加割合が60重量%より多いと、自発分極は増加するが、キラルドーパント自体が母体液晶にくらべるとはるかに粘性が大きいため、S C\*液晶超成物の粘度が大きくなり、結果的に高速応答性に悪影響を与える傾向にあるので好ましくない。また、キラルドーパントの添加量の増加はその螺旋ピッチを短くするために配向性にも悪影響を与える傾向にあるので好ましくない。一方、キラルドーパントの添加割合が1重量%より少ないと、自発分極があまりに小さくなりやはり高速応答性は望めない。

SC\* 液晶組成物の自発分極の値は、 $3 \sim 30$   $\text{nC}/\text{cm}^2$  の範囲にあるようにキラルドーバントの添加割合を調整することが好ましく、SC\* 相を示すキラルドーバントの場合、単独で  $100 \text{ nC}/\text{cm}^2$  程度の自発分極を示すか、又はそれに相当する強さの自発分極を誘起するキラルドーバントの場合、キラルドーバントの添加割合は  $10 \sim 40$



$X^1$  及び  $X^2$  は各々独立的に水素原子、フッ素原子又はシアノ基を表わし、 $X^3$  は水素原子又は  $X^1$  を表わし、 $X^4$  は水素原子又は  $X^2$  を表わす



及び  においては、X¹  
及び X⁴ のうち少なくとも一方は水素原子を表わす。

上記のキラルドーパントは、SC母体液晶中に1～60重量%の割合で添加してSC<sup>\*</sup>液晶組成

重量%の範囲が好ましく、 $3.0 \text{ g} / \text{cm}^3$  以上の強い自発分極を示すキラルドーパントの場合、キラルドーパントの添加割合は、2～25重量%の範囲が好ましい。キラルドーパントの誘起する自発分極が強い程、その最も望ましい添加割合は減少する。しかしながら、キラルドーパントが誘起するP<sub>1</sub>の値が小さい場合には、その添加量がSC母体液晶に対して多くなり、これに伴ってSC\*液晶組成物の粘性が大きくなり、その結果、高速応答性が得られなくなる傾向にあるので好ましくない。従って、本発明で使用するキラルドーパントとしては、SC母体液晶に10重量%添加した場合に $1.0 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以上のP<sub>1</sub>を誘起できるものが好ましく、5重量%添加した場合に $0.5 \text{ g} / \text{cm}^3$ 以上のP<sub>1</sub>を誘起できるものが特に好ましい。

本発明の S C 相液晶組成物は、等方性液体状態からの冷却時において N 相、あるいは S A 相、あるいは N 相と S A 相を経て S C 相へと相転移するが、その際 N 相から S A 相への相転移は

度（以下N<sup>\*</sup>-SA点という。）から、該N<sup>\*</sup>-SA点の1度高温側までにおけるN<sup>\*</sup>相に出現する螺旋のピッチが3 $\mu$ m以上であるSC<sup>\*</sup>液晶組成物がより好ましく、該螺旋のピッチが10 $\mu$ m以上であり、N<sup>\*</sup>-SA点に近づくにつれて該螺旋のピッチが発散的に大きくなるSC<sup>\*</sup>液晶組成物が特に好ましい。

本発明のSC<sup>\*</sup>液晶組成物のN<sup>\*</sup>相を示す温度範囲は、3度以上30度未満の範囲が好ましい。N<sup>\*</sup>相を示す温度範囲が、3度未満である場合、降溫時にすみやかにSA相に相転移するため、N<sup>\*</sup>相で液晶分子を十分に配向しにくくなる傾向にあるので好ましくない。また、N<sup>\*</sup>相を示す温度範囲が30度以上である場合、SC<sup>\*</sup>液晶組成物の透明点が高溫になり、セルに液晶材料を充填する工程等における作業性に悪影響を及ぼしやすい。

キラルドーパントは、キラルドーパント自体の液晶性の有無にかかわらず、SC母体液晶に添加した場合に、

(1) N<sup>\*</sup>相を示す温度範囲を拡大する傾向にある

体液晶に一定量のキラルドーパントを添加して得られるSC<sup>\*</sup>液晶組成物の相転移温度の変化を測定することにより、容易に知ることができる。この結果から、SC<sup>\*</sup>液晶組成物における各相、特にN<sup>\*</sup>相を示す温度範囲は容易に調整することができる。

一般式(D)の光学活性化合物のうち、両側のキラル基R<sub>1</sub><sup>\*</sup>、R<sub>2</sub><sup>\*</sup>によってN<sup>\*</sup>相に誘起される螺旋の向きが互いに逆であるような化合物では、その誘起する螺旋ピッチはかなり長いため、このような化合物をキラルドーパントの主成分として用いる場合には、螺旋ピッチ調整が不要であるか、あるいは容易であることが多いが、一般的には以下のようにして螺旋ピッチを長く調整することができる。

複数の光学活性化合物を含むSC<sup>\*</sup>液晶組成物のN<sup>\*</sup>相に出現する螺旋のピッチP( $\mu$ m)は各光学活性物質の濃度をC<sub>i</sub>、各単位濃度あたりの螺旋のピッチをP<sub>i</sub>( $\mu$ m)とすると

$$\frac{1}{P} = \sum \frac{C_i}{P_i} \text{ で表わされることはよく知られて}$$

もの、又は

(2) N<sup>\*</sup>相を示す温度範囲を縮小する傾向にあるもの

など、それぞれ固有の性質を有している。本発明のSC<sup>\*</sup>液晶組成物のN<sup>\*</sup>相を示す温度範囲を上記の好ましい範囲に調整するためには、(1)の場合、N相を示す温度範囲が狭いSC母体液晶、又は、N相を示さないSC母体液晶を用いればよく、(2)の場合、N相を示す温度範囲が広いSC母体液晶を用いればよい。この方法は、N<sup>\*</sup>相に限らず、SA相及びSC<sup>\*</sup>相についても同様に適用することができる。例えば、キラルドーパントがSC<sup>\*</sup>液晶組成物のSA相のみを拡大し、N<sup>\*</sup>相及びSC<sup>\*</sup>相を縮小するような場合には、SC母体液晶として、SC相の上限温度が高く、N相の温度範囲が広く、かつ、SC相→N相→I相の相系列を有するもの、又はSA相の温度範囲が狭くSC相→SA相→N相→I相の相系列を有するものを用いればよい。

このようなキラルドーパントの傾向は、SC母

体液晶に一定量のキラルドーパントを添加して得られるSC<sup>\*</sup>液晶組成物の相転移温度の変化を測定することにより、容易に知ることができる。この結果から、SC<sup>\*</sup>液晶組成物における各相、特にN<sup>\*</sup>相を示す温度範囲は容易に調整することができる。

$$\left| \sum \frac{C_i}{P_{T,i}} \right| \leq \frac{1}{3} \left[ \text{好ましくは} \left| \sum \frac{C_i}{P_{T,i}} \right| \leq \frac{1}{10} \right]$$

となるようにC<sub>i</sub>を選べばよい。ここでP<sub>i</sub>はN相を有する該SC母体液晶に各光学活性化合物を単位濃度添加することにより測定が可能である。実際にはT<sub>i</sub>は各C<sub>i</sub>によって変化するが、各光学活性化合物を該SC母体液晶中に、濃度 $\sum C_i$ だけ添加したときのSA-N<sup>\*</sup>点の変化などから、かなり正確に類推できることが多く、推定値T<sub>i</sub>とそれを用いて選ばれた組成物のT<sub>i</sub>とが大きく異なる場合にはT<sub>i</sub>に換えてT<sub>i</sub>を用いて再度測定すればよい。

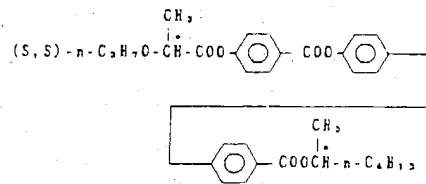
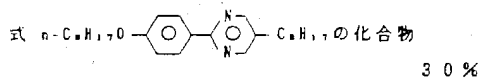
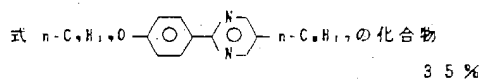
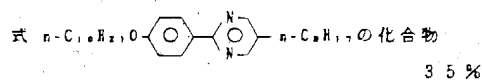


## 〔実施例〕

以下に実施例をあげて本発明を具体的に説明するが、本発明の主旨及び適用範囲は、これらの実施例によって限定されるものではない。なお、実施例中、「%」は重量%を表わす。また組成物の相転移温度の測定は、温度調節ステージを備えた偏光顕微鏡及び示差走査熱量計(DSC)を併用して行った。

## 実施例1

A群に例示の一般式(A-11)で表わされる化合物から、



(この化合物を前記SC母体液晶(A)に10%添加した際にN\*相に出現させる螺旋のピッチは60℃において11.9  $\mu\text{m}$  (外挿値)である。)の化合物2.7%とを混合して、N\*相に出現させる螺旋のピッチが調整されたキラルドーパントを調製した。

このキラルドーパントを、上記SC母体液晶(A)に10%添加して得たSC\*液晶組成物の25℃における自発分極の値は、約6 nC/cm<sup>2</sup>であった。

次に、母体液晶(A) 67.2%

B群に例示の化合物から、

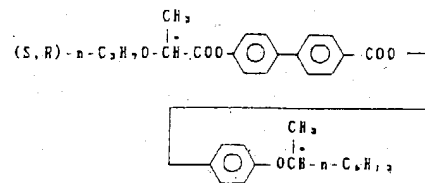
式(B-1-1)の化合物 3.4%

式(B-1-2)の化合物 3.4%

から成る組成物を調製した。

この組成物は57℃以下でSC相を、64.5℃以下でSA相を、69℃以下でN相を各々示し、その融点は14℃であった。(以下、母体液晶(A)という。)

次にSC母体液晶に添加してSC\*液晶組成物とした際に、N\*相に右巻きの螺旋を出現させる化合物として、式



(この化合物を前記SC母体液晶(A)に10%添加した際にN\*相に出現させる螺旋のピッチは60℃において4.7  $\mu\text{m}$  (外挿値)である。)の化合物7.3%と、左巻きの螺旋を出現させる化合物として、式

式(B-1-3)の化合物 1.6%

C群に例示の化合物から、

式(C-20-1)の化合物 2.8%

式(C-20-2)の化合物 2.8%

式(C-20-3)の化合物 2.8%

上記キラルドーパント 16.0%

から成るSC\*液晶組成物を調製した。

このSC\*液晶組成物は52.5℃以下でSC\*相を、52℃以下でSA相を、65.5℃以下でN\*相を各々示した。このSC\*液晶組成物を配向処理(ポリイミドコーティングーラビング処理)を施した2枚のガラス透明電極からなる厚さ約2  $\mu\text{m}$ のセルに充填し、等方性液体相から、室温まで徐冷を行ったところ、良好な配向性を示し、均一なSC\*相のモノドメインが得られた。

このセルに電界強度10 V/  $\mu\text{m}$ 、50 Hzの矩形波を印加してその電気光学応答速度を測定したところ、25℃で51  $\mu\text{s}$ の高速応答性が確認された。この時の自発分極は約12.2 nC/cm<sup>2</sup>、チルト角は24.6°であり、コントラストは非高

に良好であった。

#### 実施例2

実施例1において、式(C-20-1)、(C-20-2)及び(C-20-3)の化合物に代えて、式(C-6-1)及び(C-6-2)の化合物を各4.2%用いた以外は実施例1と同様にしてSC\*液晶組成物を調製した。

このSC\*液晶組成物は51.5℃以下でSC\*相を、59℃以下でSA相を、64℃以下でN\*相を各々示した。

実施例1と同様にして表示用セルを作成し、同様の条件でその電気光学応答速度を測定したところ、25℃で48μ秒の高速応答性を示した。

この時の自発分極は11.7nC/cm<sup>2</sup>、チルト角は25.1°で、コントラストは非常に良好であった。

#### 実施例3

実施例1において、式(C-20-1)、(C-20-2)及び(C-20-3)の化合物に代えて、式(C-13-1)及び(C-13-2)の化合物を各4.2%用いた以外は実施例1と同様にしてSC\*液晶組成物を調製した。

このSC\*液晶組成物は51.5℃以下でSC\*相を、63℃以下でSA相を、67℃以下でN\*相を各々示した。

実施例1と同様にして表示用セルを作成し、同様の条件で、その電気光学応答速度を測定したところ、25℃で46μ秒の高速応答性を示した。この時の自発分極は11.0nC/cm<sup>2</sup>、チルト角は24.2°でコントラストを非常に良好であった。

(発明の効果)

本発明の強誘電性液晶組成物は、配向性及び高速応答性に優れており、かつ、室温を含む広い温度範囲で作動が可能な液晶材料である。

従って、本発明の強誘電性液晶組成物は、強誘電性スメクチック液晶を利用した液晶デバイスの材料として極めて有用である。

代理人 弁理士 高橋 勝利